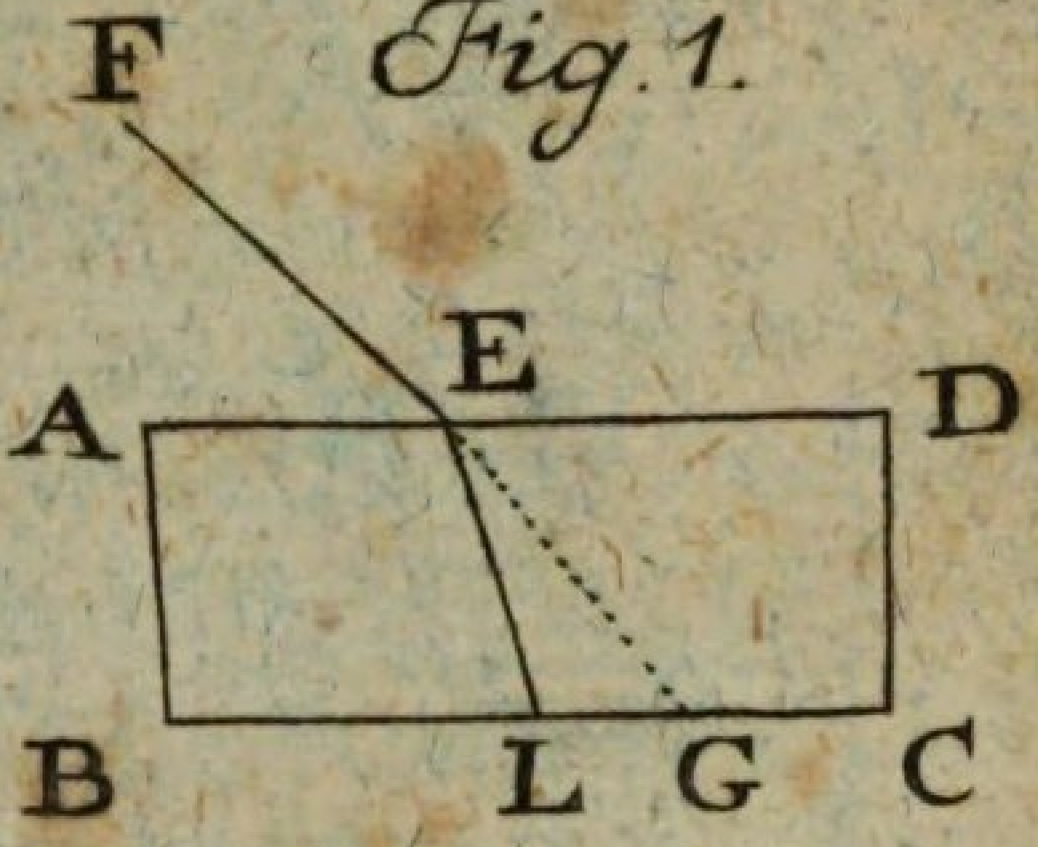

Fig. 1.

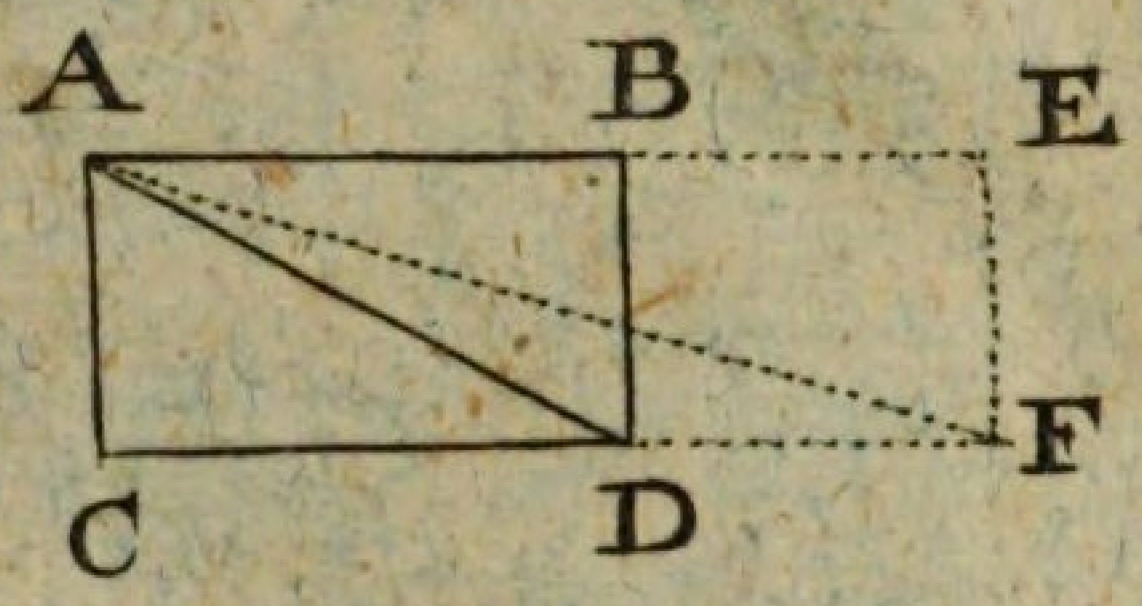

Fig. 2.

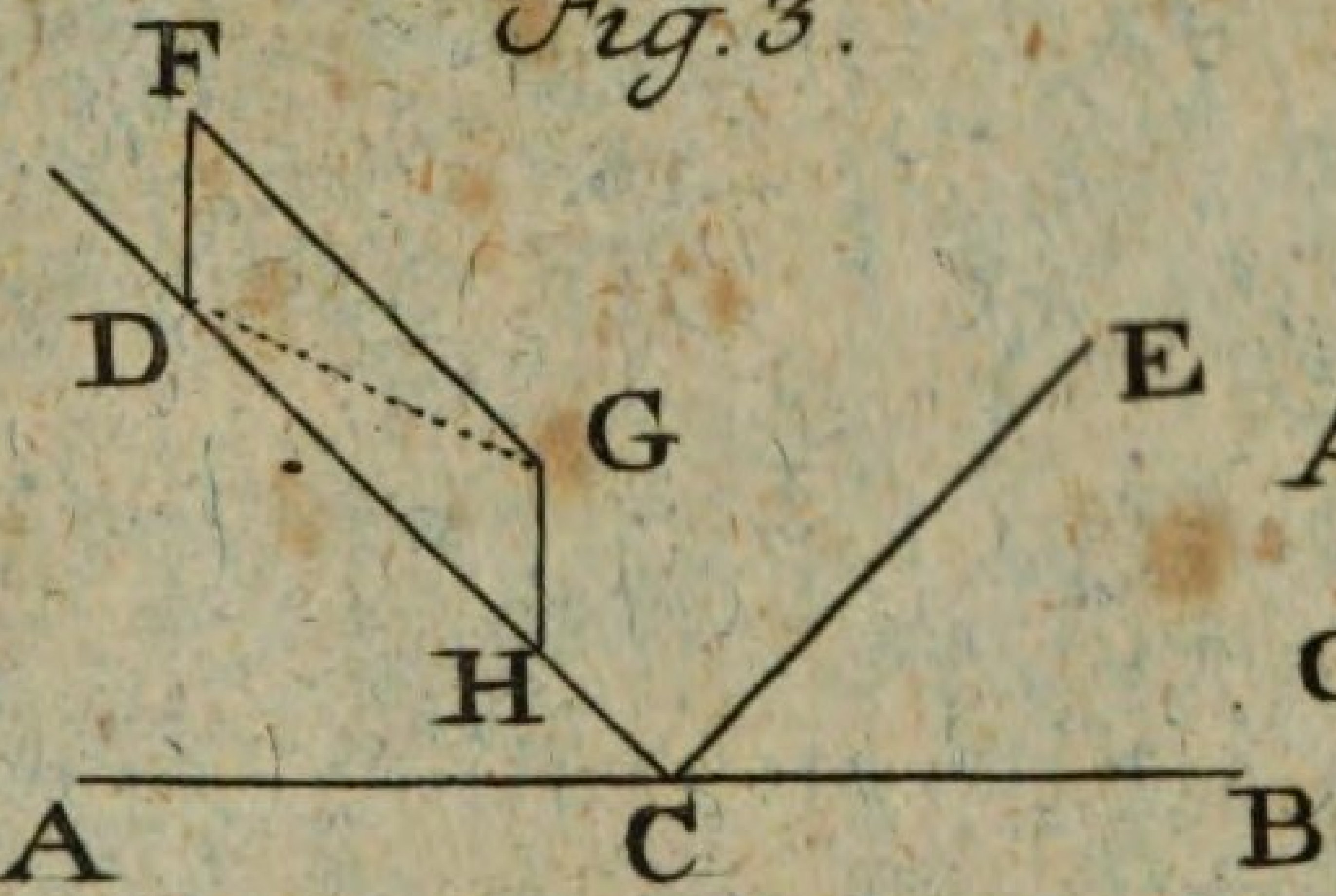

Fig. 3.

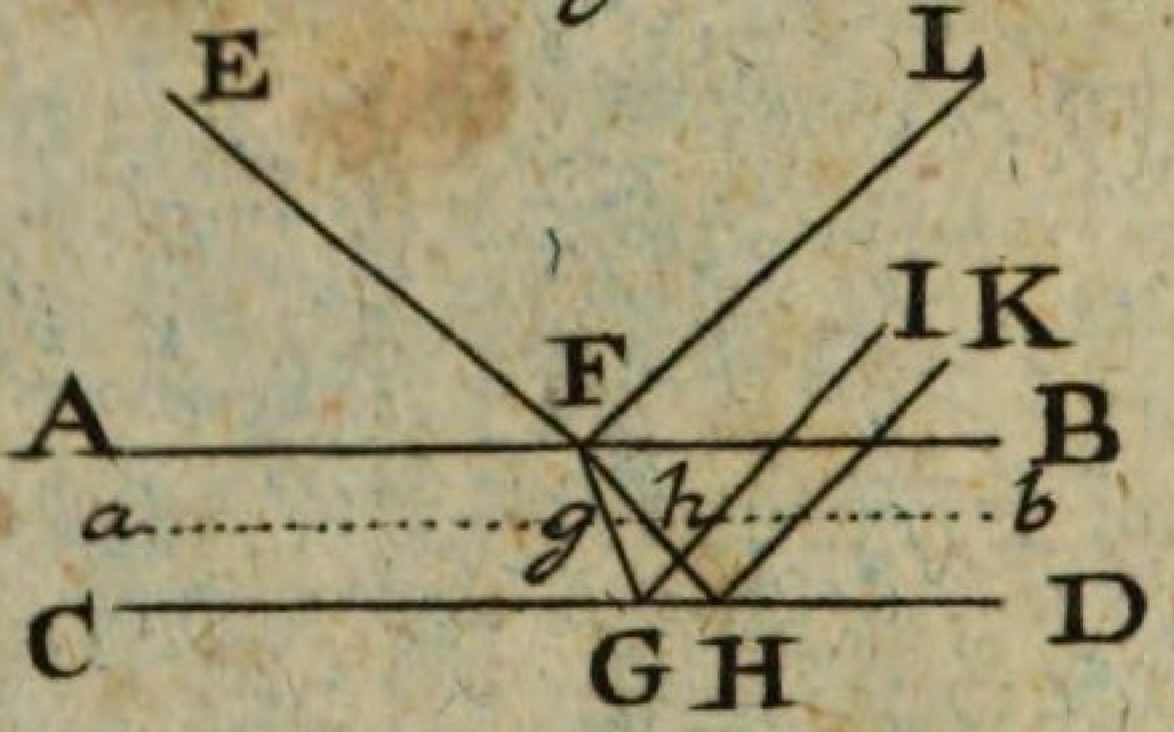

Fig. 4.

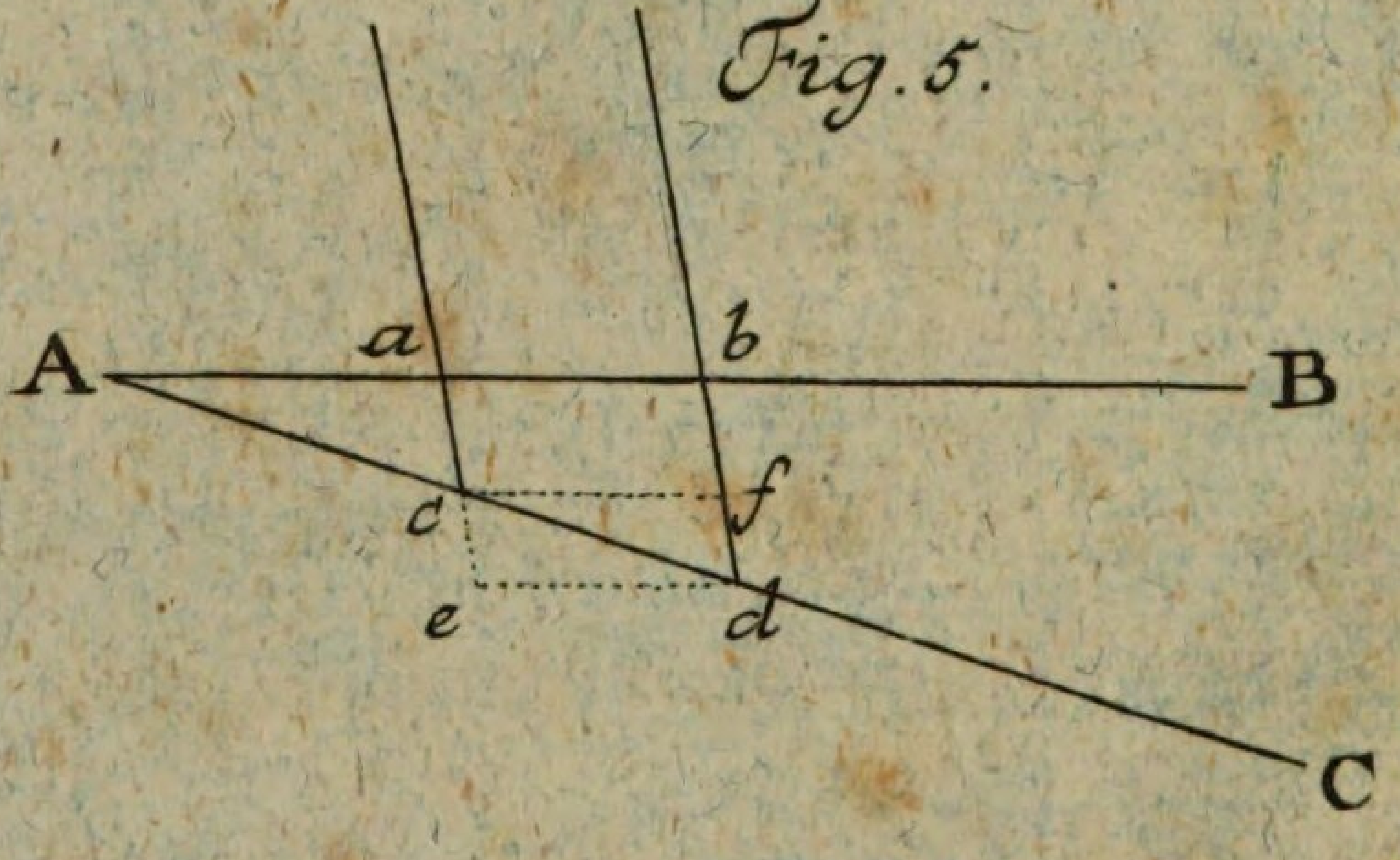

Fig. 5.

Joh. Pet. Eberhards
Versuch
einer näheren Erklärung
von der
Natur der Farben
zur Erläuterung
der
Farbentheorie
des Newton.

Halle im Magdeburgischen,
Zu finden in der Rengerischen Buchhandlung.
1749.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Wohlgebohrnen

und

Hochgelahrten Herrn,

HERRN

Andreas Elias Büchner,

Des H. R. Reichs Edlen, Sr. Königl. Majest. in Preussen Geheimden Rath, ordentlichen Lehrer der Arzeneikunst und Naturlehre auf der Friedrichs-Universität, wie auch Präsidenten von der Käiserlichen Academie der Naturforscher.

Meinem Hochgeneigtesten Herrn u. grossen Gönner.

Wohlgebohrner
und Hochgelahrter
Herr Geheimder Rath,
Grosser Gönner.

So unvolkommen auch diese Blätter gerathen sein mögen; so volkommen ist doch die Ehrfurcht, Hochachtung und Erge-

gebenheit, womit sie Ew. Wohlgebohrnen zu überreichen die Ehre habe. Ew. Wohlgebohrnen haben Sich durch Dero besondere Güte und Leutseligkeit längst aller Herzen zu eigen gemacht. Alle, welche das Glük haben Ihnen nahe zu sein, müssen nebst der Bewunderung der Wissenschafft und des Ruhms eines Mannes, welcher der Friedrichsuniversität zu einer besondern Zierde gereicht, eine zärtliche Neigung bei sich spüren, welche zu erwecken nur edle Seelen fähig sind, die mit so vielen Glanz der sie umgiebt, eine ungezwungene Freundlichkeit verknüpfen. Ew. Wohlgebohrnen werden Sich

daher um so viel weniger verwundern, daß ich mich unterstehe die Regungen meiner Seele öffentlich zu erkennen zu geben; je grösser die Güte ist deren Sie mich bisher gewürdiget. Es ist die Erkäntnis der besonders Hohen Gewogenheit welche **Ew. Wohlgebohrnen** gegen mich blicken lassen, die mir jezt die Worte in den Mund legt. Wie glüklich wäre ich, wenn gegenwärtige Arbeit ein würdiges Kenzeichen meiner ewigen Ergebenheit wäre! Meine Schwäche verbiethet es mir, mich mit so schmeichelhafften Gedanken zu unterhalten. Doch, was bekümmere ich mich hierüber? **Ew. Wohlgebohrnen** kennen mein

Herz, und dieses wird beständig mit Dankbarkeit gegen **Dieselben** erfüllt sein.

Der heutige Tag giebt mir noch eine besondere Gelegenheit meine Wünsche vor **Dero** Wohlsein zu verdoppeln. Es ist dieses der glükliche Tag, der **Ew. Wohlgebohrnen** der Welt geschenkt hat. Wie viele Wünsche erflehen nicht die vielmahlige Wiederkehr desselben, und das beständige Wohlergehen **Ew. Wohlgebohrnen** von dem HErrn der Tage! Ja, es ist dieses der getreue Wunsch aller derer, die von **Dero** Verdiensten kräfftig überzeugt sind. Ich vereinige

die meinigen mit demselben und ersterbe in tiefer Veneration

Ew. Wohlgebohrnen

Meines Hochgeneigtesten

Herrn Geheimden Raths

und grossen Gönners,

Halle
den 9. April
1749.

gehorsamst ergebenster
Diener,

Johann Peter Eberhard.

Vorrede.

Man kan die Farben auf zweierlei Art betrachten: man kan sie mit mathematischen und chimischen Augen ansehen. Die Mathematic handelt von den Grössen und deren Verhältnis gegen einander, und wo dieselbe angebracht werden soll, müssen bestimmte Grössen dasein. Die Lichtstheilchen bewegen sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit, die Veränderungen in ihrer Bewegung kan man angeben: die Leh-

re' vom Licht kan also mathematisch abgehandelt werden. Die Farben, welche aus der verschiedenen Gewalt des bewegten Lichts geboren werden, sind ebenfals den Gesetzen der Mathematic unterthan: und in so ferne man bei denenselben auf gewisse Bewegungen des Lichts sieht, deren Verhältnis bestimmt werden kan; kan man sie nach dem Regeln der Geometrie untersuchen. Sieht man aber auf die Veränderung die in der Mischung der Theile woraus die Körper bestehen vorgeht, wenn eine gewisse Farbe gezeügt werden soll; so gehört die Lehre von den Farben in die Chimie. Die chimischen Versuche geben uns tausend Veränderungen der Farben an die Hand, die aus der verschiedenen Mischung des Schwefels, der Salze, der Oehle, des Wassers, der Erde und der Geister herrühren. So wissen wir daß die rothe Farbe aus der Vermischung des Schwefels und alkalischen Salzes, die Grüne aus Vermischung der flüchtigen und fixen Salze mit dem Oehl, die gelbe aus Vermischung

schung saurer Säffte mit dem Oehl entstehen. Ich glaube man thut am besten wenn man auf beides sieht, um die Lehre von den Farben vollständig vorzutragen. Es ist gut die Gesetze der Geometrie in der Naturlehre an zuwenden: es ist aber nicht genung daß man dabei stehen bleibt und sich nicht zu der chimischen Untersuchung der Körper herunter läßt. Meine Leser werden es leicht einsehen, daß ich nicht willens bin die ganze Lehre von den Farben in so wenig Bogen einzuschliessen. Ich will nur vom Ursprung der Farben mathematisch handeln: und wem hätte ich wohl hierin folgen sollen, als dem grossen Newton? Die Natur der Farben ist vor diesem berühmten Engelländer auf verschiedene Art erkläret worden. Carthesius der fast alle Erscheinungen der Natur aus einer subtilen Materie herleitete, konte diese bei Erklärung der Farben nicht vergessen. Er glaubte die Farben entstünden aus einer geschwinden Umdrehung der

Kügelchen des zweiten Elements: nachdem diese Umdrehung geschwinder oder langsamer geschehe, wäre die Farbe heller oder dunkeler. Eine Schwierigkeit konte er nicht wohl heben. Seine Kügelchen waren dichte Körper: wie könten so viel tausend derselben durch eine kleine Oefnung gehen, ohne sich zu reiben und ihre Umdrehung zu verhindern? Malebranche that also wohl, daß er in den Mem. der Königl. Franz. Acad. der Wissensch. vom Jahr 1699 diese Kügelchen des Carthesius in kleine Wirbel einer sehr subtilen Materie verwandelte, die sich beständig umdrehen und doch dem Druk anderer Körper besser nachgeben könten als dichte Kugeln. Dadurch fiel nun freilich die Schwierigkeit die aus der Dichtigkeit der Theile des zweiten Elements entstanden war, weg: allein es war schlim daß man hierbei noch immer Dinge voraus sezte, die man blos dem feinen Gehirn des Carthesius zu danken hatte. Denn man hat nie erweisen können daß die subtile Materie

und die Wirbel in der Welt vorhanden sind. Boyle der sonst die Farben meist chimisch untersucht hat, glaubte sie entstünden aus der Vermischung des Lichts und des Schattens, und der ganze Unterschied derselben, beruhe also auf der Stärke oder Schwäche des von den Körpern reflectirten Lichts. Newton hat augenscheinlich dargethan, daß diese Meinung nicht bestehen könne. Er zeigt aus der Unveränderlichkeit der Farben, daß sie aus der Gewalt der Lichtstheile entspringen. Dieser berühmte Mann, hat die Lehre vom Licht und Farben durch hülfe der Geometrie und der Erfahrung in ein solches Licht gesezt, daß man schwerlich etwas volkommeners von einem endlichen Geist fordern kan, als seine Optic. Ich habe gesagt, daß er die Farben aus der verschiedenen Gewalt der Lichtstheile herleite: worinn besteht diese aber? besteht sie in der verschiedenen Dichtigkeit, oder in der verschiedenen Geschwindigkeit derselben? das erstere hat man bisher

her geglaubt, das andere behaupte ich in gegenwärtigen Blättern. Das ist alles was ich meinen Lesern in dieser Vorrede sagen kan und darf. Denn die Vorrede muß sich billig nach der Grösse des Buchs richten an dessen Spitze sie steht. Es überhebt mich dieses der Mühe mehr zu schreiben, und meine Leser sich mit etwas aufzuhalten das nur deswegen ist geschrieben worden, weil die Gesetze der Autorschaft es also erforderen.

§. 1.

So weit es auch die Weltweisen in unsern Tagen in der Erkäntnis der natürlichen Dinge gebracht haben; so weit scheinen wir doch noch von einer volkommenen Einsicht in die Geheimnisse der Natur entfernet zu sein. Wir müssen nach allen Bemühungen und Untersuchungen, die wir unsere Wisbegierde zu vergnügen anstellen, doch bekennen, daß es ein Vorrecht der Gottheit sei auch nur einen einzigen Theil der Erscheinungen unseres Weltgebäudes volkommen einzusehen und den Grund desselben recht zu erkennen. Ein vornehmer Englischer Gottesgelehrter*) sagt: **Kein Verstand, als der, welcher die Welt gemacht hat, ist fähig die Philosophie derselben völlig zu verstehen.** Wir sind in der That im Stande einige Mittelursachen anzugeben: aber das ist auch alles was wir könnnen:

*) Tillotson, Predigt über Hiob 28.

Ins innere der Natur dringt kein erschafner Geist. Haller.

Der Vorzug den ein Weltweiser vor einem Bauer hat, besteht blos in der Erkäntnis dieser Mittelursachen. Man stelle sich einen Weltweisen und einen Bauer vor, welche beide von der inneren Beschaffenheit einer Uhre nicht unterrichtet wären, und denen man eine solche künstliche Maschine vorlegte. Der Bauer sieht daß sich der Zeiger auf der Uhrplatte bewegt, und daß er durch seine Bewegung die Theile der Zeit anzeigt. Diese Erkäntnis ist ihm genung, er gebraucht die Uhre zu seinem Nutzen. Der Weltweise, den eine löbliche Begierde den Zusammenhang dieses Kunststüks kennen zu lernen antreibt, sieht weiter. Er bemerkt, daß der Zeiger an einer Welle befestigt ist, und daß seine Bewegung von dieser abhängt. Daß diese in das innere der Uhre eindringt, und sich so lange umdreht, als sich der Perpendikul, den er durch eine Oefnung im Gehäuse der Uhre erblikt, bewegt. Er schließt daher daß in der Uhr gewisse Räder sein, welche die Welle umdrehen, und daß der Perpendikul dazu diene dieselben in gleichmäßiger Bewegung zu erhalten. Die Ursach aber welche die Räder treibt, weiß er nicht eher, bis er das Gehäuse öfnet, dieses kan er nicht bis ihm jemand den Schlüssel dazu

giebt;

giebt: und dieser Schlüssel zur Natur fehlt uns sterblichen. Beide wissen daß sich der Zeiger umdreht, nur weis der Weltweise daß solches vermittelst der Welle und gewisser Räder geschicht: Beide wissen von der ersten Triebfeder der Bewegung und von der Beschaffenheit der Zusammensetzung nichts. So sieht es in der That mit unserm Erkäntnis aus. Ein Bauer weiß daß die Seele empfindet; ein Weltweiser aber weiß daß dieses durch die Nerven geschieht, deren Theilchen in eine gewisse Bewegung gesezt werden. Wie hieraus die Empfindung entstehe ist beiden unbekandt.

§. 2.

Inzwischen darf uns dieses von der Erforschung der Natur im geringsten nicht abhalten. Ein **Newton** und **Leibniz** werden billig hoch gehalten, daß sie so weit in die erstaunende Geheimnisse derselben hineingedrungen, als es nur möglich gewesen. Und es würde ein Zeichen eines kleinen und verzagten Geistes sein, wenn man die Erforschung derselben deswegen bei Seite setzen wolte, weil uns die Schwierigkeiten zulezt unüberwindlich scheinen. Je näher wir der Wahrheit kommen, destomehr nimmt unsere Bewunderung der erstaunenden Werke des HErren zu: und ist dieses nicht der Zwek warum uns der Schöpfer Ver-

nunft und Sinnen geschenkt hat? Unsere Tage haben durch die Bemühungen grosser und verdienter Männer, welche durch Hülfe der Geometrie die Erscheinungen unseres Weltgebäudes aufzuklären versucht haben, einen gewaltigen Vorzug vor den Zeiten unserer Väter. Wenn wir gleich die wirkenden Kräffte der Natur noch nicht völlig kennen, so wissen wir doch weit mehr Mittelursachen als sie. **Newton** gestand selbst, daß er den Grund der Kräffte die mit der Materie verknüpft zu sein scheinen, nicht verstünde: er war aber gezwungen sie anzunehmen, weil wir den grösten Theil der Begebenheiten, die wir täglich warnehmen, gar nicht oder doch nur dunkel und verwirrt erklären können, wenn wir nicht etwas dergleichen annehmen. Was hatten die Alten vor Begriffe vom Sehen? Wer wird aus dem was Aristoteles davon sagt klüger? Dieser grosse Grieche erkandte wohl, daß etwas körperliches zwischen dem Gegenstand und dem Auge sein müste, welches in uns die Empfindung des Sehens erwekte: er konte aber doch nichts deutliches und verständliches davon sagen, weil es ihm an den Entdeckungen fehlte, die zu unsern Zeiten so ansehnlich geworden sind. Wir wissen jezt daß die Lichtsstrahlen, die von einem leuchtenden Punkt ausfliessen, in unsere Augen fallen,

in den Feuchtigkeiten derselben gebrochen werden, und den leuchtenden Punkt in demselben abbilden. Wir bewundern die Weisheit, die unser Auge zum bequemen Empfang des Lichtes geschikt gemacht hat, und wenn wir gleich noch nicht verstehen, wie unsere Seele sieht, wenn die Nerven der Augen berührt werden; so haben wir doch durch das Erkäntnis dieser Mittelursachen Stof genung den Herren zu verehren, der uns in dem Bau unserer Augen ein solches Meisterstük vorgelegt, und uns dadurch von seiner Almacht und Weisheit so kräftig überzeugt hat. Von den Farben, wissen wir auch in der That mehr als unsere Vorfahren, nachdem uns **Newton** den Vorhang aufgezogen und uns eine Erscheinung vorgelegt hat, woran vielleicht kein Naturforscher vor ihm gedacht hatte. Die Bemühungen der Geometer, die vor **Newton** gelebt haben, den Gläsern eine andere Gestalt, als die, welche von der Oberfläche einer Kugel genommen wird, zu geben, zeigen deutlich, daß sie alle in den Gedanken gestanden haben, alle Lichtsstrahlen würden gleich stark gebrochen. **Newton** gerieth zuerst im Jahr 1666 durch die mit einem dreiekten gläsernen Prisma angestellten Versuche, auf die Spur, daß die Strahlenbrechung verschieden wäre, und daß hieraus so wohl die

Unvollkommenheit der Ferngläser, als der Ursprung der Farben hergeleitet werden müste. Werden die Strahlen verschiedentlich in einem durchsichtigen Körper gebrochen, so müssen sie nicht von einerlei Natur sein; sie müssen daher auch nicht auf einerlei Art in unsere Augen würken. Die Erfahrung lehrt uns daß wir nicht alle Lichtsstrahlen auf einerlei Weise empfinden, sondern daß die, deren Brechung verschieden ist, auch verschiedene Empfindungen in uns verursachen, welchen wir den Nahmen der Farben beilegen. Und hieraus können wir sicher schliessen, daß die verschiedene Würkung des Lichts in das Auge, würklich der Grund der Farben sei. Nur müssen wir erklären, woher es kommt, daß die Würkung der Lichtsstrahlen verschieden ist. Wir werden im folgenden unsere Gedanken hiervon entdecken.

§. 3.

Daß es bei den Farben blos auf die verschiedene Würkung der Lichtsstrahlen auf unsere Gesichtsnerven ankomme, sehen wir auch deutlich aus den Erfahrungen dererjenigen, die an den Werkzeugen des Gesichts sind verlezt worden. Rohault *) erzehlt

*) In seiner Physic P. I. pag. 117. nach der lateinischen Ausgabe des Clark.

erzehlt uns ein merkwürdig Exempel von sich selbst. Er hatte in der Entfernung von zwei Meilen, einem Treffen durch ein Fernglas ganzer zwölf Stunden lang zugesehen: dadurch ward das rechte Auge, womit er durch das Fernglas gesehen hatte, so geschwächt, daß ihm nachher verschiedene Farben durch dieses Auge ganz anders erschienen als durch das linke. Die Körper, die er z. E. durch das linke Auge grün sahe, schienen ihm durch das rechte blau zu sein. Die Ursache davon muß blos in der verschiedenen Würkung des Lichts auf die Gesichtsnerven bestehen. Unsere Nerven haben einen gewissen Grad der Spannung; werden sie berührt, so gerathen sie in eine zitternde Bewegung; sie theilen diese dem Nervensaft mit: dieses elastische und flüßige Wesen sezt sie bis zum Gehirn fort, und die Seele empfindet sodenn etwas. Je stärker die Nerven gespannt sind, desto grösser sind die aus der Berührung in denenselben entstandene Schwingungen, wie dieses in der Naturlehre gewiesen wird; der Nervensaft muß also auch stärker bewegt werden, und die Empfindung grösser sein. Sind sie im Gegentheil weniger gespannt, so werden ihre Schwingungen, folglich auch die Empfindungen kleiner werden. Da nun ein elastischer Körper durch eine lang anhaltende Deh-

nung seine elasticität ganz oder nur zum Theil verliehrt; so muß dieses auch bei den Nerven als elastischen Körpern gelten. Wird ihre elasticität vermindert; so können sie so stark nicht mehr zittern, der Nervensaft wird daher von ihnen so stark nicht mehr bewegt werden, und die Empfindung wird schwächer sein. Es ist ausser Zweifel, daß die elasticität der Gesichtsnerven durch ein scharfes und lang anhaltendes Anstrengen der Augen geschwächt wird. Da nun im angeführten Exempel die grüne Farbe deswegen blau geschienen, weil die Gesichtsnerven durch das lange Sehen durchs Fernglas geschwächt waren; so folgt daraus, daß zur Vorstellung der blauen Farbe ein geringerer Grad der Bewegung des Nervensaftes erfordert wird, als zur Vorstellung der grünen Farbe. Weil aber auch ein gesundes Auge, worin die Nervenfäserchen alle gleich stark gespannt sind, Farben sieht, und die Schwingungen also in verschiedenen Nervenfäserchen verschieden ist: so muß diese Verschiedenheit blos in der Würkung des Körpers liegen der die Nervenfäserchen in Bewegung sezt. Dieser Körper ist das Licht: und was heist das anders, als daß die Würkung der Lichtsstrahlen ins Auge verschieden ist? Boyle*), der sich um die Lehre

re

*) Experim. & consid. de coloribus. P. I. cap. 2.

re von den Farben so verdient gemacht hat, erzehlt verschiedene dergleichen Fälle: und vielleicht thue ich einigen meiner Leser einen Gefallen, wenn ich ein Paar davon hier anführe. Ein gewisses Frauenzimmer, sahe plözlich, als sie in Gesellschaft ihrer Freundinnen war, alle Körper ihres Zimmers mit ungewöhnlichen sehr hellen Farben. Diese Erscheinung dauerte lange, und würde ihr nicht unangenehm gewesen sein, wenn sie nicht hätte besorgen müssen, daß dieses ein Vorspiel einer darauf folgenden Krankheit sein würde. In der That war es so: denn sie bekam den folgenden Tag einen hefftigen Anfall von der Mutterbeschwerung, nebst einem Delirio und Lähmung einiger Glieder. Es ist bekandt daß bei der so genandten Mutterbeschwerung (malo hysterico) krampfhaffte Zusammenziehungen der Nerven und Pergamenthäute im Unterleibe entstehen. Diese Spasmi, wie man sie in der Medicin zu nennen pflegt, machen den Diameter der mit Nerven umschlungenen Blutgefässe enger, und treiben das Geblüt stärker gegen die Obertheile des Leibes und den Kopf. Bei einem grösseren Zufluß des Geblüths gegen den Kopf, muß die Absonderung des Nervensaffts im Gehirn grösser werden. Wird mehr Nervensafft im Gehirn abgesondert, als die Nerven in gesunden Tagen brau-

chen, so müssen sie mehr davon angefüllt werden. Werden sie mehr angefüllt, so müssen sie stärker gespannt werden: sie werden daher stärker zittern, und die Empfindungen müssen auch stärker werden. Die Erfahrung lehret es, daß die Nerven bei histerischen Weibspersonen stärker gespannt sind, da sie keine wohlriechende Sachen vertragen können. Denn der Geruch besteht ebenfals in einer Empfindung die durch eine Bewegung der in der Haut der Nasenhöhle zerstreueten Nerven, veranlaßt wird. Die Annehmlichkeit des Geruchs, besteht daher, wie aller Empfindungen überhaupt, in einer gewissen besondern Beschaffenheit und bestimmten Grösse dieser Bewegung. Ein angenehmer Geruch muß daher unangenehm werden, wenn seine besondere Beschaffenheit oder seine Grösse geändert wird. Die besondere Beschaffenheit eines Geruchs kan sich nicht ändern; weil die Theilchen der wohlriechenden Sachen nicht geändert werden. Es muß also wohl an der Grösse desselben liegen: und diese wird durch die Spannung der Nerven bestimmt. Wird diese Spannung grösser, so muß auch die Empfindung grösser werden: und wer weiß es nicht, daß auch angenehme Empfindungen verdrüßlich werden, wenn sie zu stark sind? Es ist daher kein Wunder wenn den hysterischen Weibspersonen die Empfindungen in den Geruchsnerven verdries-

drieslich werden, die ihnen sonst angenehm waren. Solte aber diese stärkere Spannung nicht in gewissen Fällen auch in den Gesichtsnerven geschehen können? Ist aber dieses, so müssen sie auch empfindlicher werden: Die Lichtsstrahlen müssen daher stärkere Bewegungen in ihnen verursachen, und also auch die Farben heller scheinen. Und da die krampfhaffte Zusammenziehungen im Unterleibe, in dieser Krankheit nicht gleichförmig sind; so ist auch der Zufluß des Geblüths gegen den Kopf und daher die Absonderung des Nervensaffts nicht gleichförmig. Er muß daher in allen Fibern der Nerven nicht gleich stark fliessen: und müssen also einige stärker gespannt werden als andere: geschieht dieses in den Gesichtsnerven, so sieht man leicht, daß hieraus unzehlige Veränderungen der Farben entstehen müssen. Ein noch merkwürdiger Exempel führt Boyle eben daselbst an. In einer gewissen Stadt graßierte die Pest. Alle die damit befallen wurden, sahen die Kleider und andere Vorwürffe mit den lebhafftesten Farben gefärbt. Diese Erscheinung ließ nach, so bald man ihnen ein gewisses Vomitiv eingab. Wir erinnern hierbei im Vorbeigehen, daß dieses Vomitiv ganz besonders gewesen. Es bestand aus 8. bis 10. Drachmen der Infusion des Croci Metallorum

und

und $\frac{1}{2}$ Drachma weissen Vitriol; und soll doch eine so besonders gute Würkung gehabt haben, daß kaum einer unter zehen, von denen die es bei Zeiten eingenommen, gestorben sind. Die Ursachen dieser Erscheinung sind nicht so leicht zu errathen: wir dürffen aber doch muthmassen. Die ungemeine Hinfälligkeit der Kräffte, womit die Pest wie andere bösartige Fieber, begleitet wird, zeigt deutlich an, daß in den Nervensafft eine gewaltige Veränderung vorgehe. Diese Veränderung ist zwar nicht leicht zu bestimmen: Inzwischen ist es doch gewiß, daß es eine Veränderung ist, und daß diese nicht ohne gewaltsame Bewegung geschehen kan. Wird der Nervensafft stark bewegt; so muß er sich von einigen Theilen des Cörpers entfernen, und gegen andere Theile stark zufliessen. Solte nicht die besondere Beschaffenheit einer gewissen Pest es so mit sich bringen, daß dieser Zufluß stärker gegen die Gesichtsnerven geschehe? Die Möglichkeit kan nicht geläugnet werden. Wird der Zufluß gegen die Gesichtsnerven stärker; so muß, wie erst ist gewiesen worden, die Empfindung verschiedener Farben entstehen. Warum sind aber durch das gegebene Vomitiv die Farben verschwunden? Es scheint dieses eine doppelte Ursache zu haben. Es ist bekant, daß die meisten bösartigen

und ansteckenden Krankheiten durch die Vermischung der subtilen gifftigen Ausdünstungen mit dem Speichel fortgepflanzt werden. Man zieht diese schlimme Materie beim Othemhohlen in den Mund, sie vermischt sich daselbst mit dem Speichel: man schlukt diesen hinter, die Materie kommt also in den Magen, und vermischt sich von daraus mit den übrigen Säfften des Leibes. Wird diese schlimme Materie bei Zeiten aus dem Magen geschafft; so kan den übeln Folgen noch vorgebauet werden. Denn das wenige derselben, was sich schon in die Säffte des Leibes eingeschlichen hat, wird, weil es keine Nahrung bekommt, endlich durch die Schweißlöcher der Haut wieder aus dem Körper herausgetrieben. Da nun durch das Vomitiv, diese Materie aus dem Magen herausgetrieben, und also die Ursache der Krankheit gehoben ward; so mußte auch die Würkung verschwinden, die in der Erscheinung verschiedener Farben bestand. Allein dieses ist nicht die einzige Ursache, wir können noch eine angeben. Die Vomitive würken vermittelst eines Salzes, das die Nerven des Magens angreift, und eine starke Empfindung darin hervorbringt. Auf diese erfolgt ein starkes Zusammenziehen der Fibern des Magens, wodurch der innere Raum desselben kleiner gemacht, und das

darin

darin enthaltene herausgetrieben wird. Nun wissen wir, daß wenn ein Gefäß in unserm Leibe irritirt wird, das darin enthaltene flüßige Wesen an den Ort stärker zufließt. Denn wenn man die Haut stark reibt oder brennt so wird sie roth, und dieses geschieht blos darum, weil das Blut stark in die kleinen Gefässe derselben hineindringt. Da nun die Nerven des Magens von der heftigen Würkung eines so starken Salzes, als in dem Croco Metallorum ist, sehr angegriffen werden; so muß der Nervensafft stark dahin fliessen; und eben dieses ist die Ursach daß der Zufluß desselben gegen die Gesichtsnerven gehemmt wird. Die Farben hingen von diesen ab; sie mußten daher verschwinden, so bald als dieser aufhörte. Aus eben diesem Grund muß die Erscheinung erklärt werden, deren in den Memoiren der Königl. Academie der Wissenschafften zu Paris vom Jahr 1702. gedacht wird. Man hat nemlich an denen welche von der Tarantul gestochen worden, beobachtet, daß schwarz und blau ihnen zuwider und weiß, roth und grün angenehm sei. Das Gifft der Tarantul ist ungemein subtil, es würkt daher in den Nervensafft, und ändert die Spannung der Nerven, von welcher die Veränderung der Empfindung der Farben abhengt.

Wir

Wir haben gesagt daß die Farben von der verschiedenen Spannung der Nerven geändert werden: nun wissen wir daß die Spannung der Nerven nicht bei allen Menschen einerlei ist; solten daher nicht verschiedene Menschen einen Körper unter verschiednen Farben sehen? Man wird uns antworten, dieses sei nicht wahr, und streite mit der Erfahrung. Man zeige hundert Personen ein grünes oder rothes Tuch, sie werden dieses alle, wenn sie vernünftig sind und gesunde Sinne haben vor grün oder roth ansehen. Allein man erlaube uns zu sagen, daß dieses übereinstimmende Zeugniß nichts beweise. Es ist ausgemacht, daß kein Mensch einen Körper unter eben der Grösse sieht als der andere. Kein Auge ist dem andern in allen Stücken gleich. Bei einem ist die Hornhaut erhabner, bei dem andern ist sie flacher. Die Cristallinse ist bei einem ein Stük eines grössern Circuls als bei dem andern: Und es wird nur eine geringe Einsicht in die Optik erfordert, um zu begreiffen daß dieses die scheinbare Grösse der Körper gewaltig verändere. Inzwischen stimmen doch die meisten in den Ausdrücken von der Grösse der Dinge mit einander überein. Kan dieses wohl einen andern Grund haben als weil kein Mensch die wahre Grösse eines Körpers, den er siehet ausdrücken kan, sondern dieses nur

thut,

thut, in so fern sich dieser Körper mit andern vergleichen läßt, die man als ein bestimmtes Maaß annimmt. Man drükt nicht die Grösse, sondern das Verhältnis eines Körpers gegen den andern aus, wenn man von der Grösse desselben redet. Diese Verhältnis wird durch die verschiedene Beschaffenheit der Augen nicht geändert. Ein Zoll bleibt der zehnte Theil eines Schuhes, seine scheinbare Grösse mag sich ändern wie sie will. Denn scheint mir der Zoll groß, so scheint mir auch der Schuh in proportion groß, und mein Urtheil von der Grösse des Zolls bleibt also unverändert. Mit denen Farben ists eben so beschaffen. Zwei Personen stimmen in ihren Urtheil von der Farbe eines Tuchs überein, sie sagen z. E. beide es sei grün. Folgt wohl daraus daß sie es beide grün sehen? Nein, denn der, dessen Nerven stärker gespannt sind, wird eine stärkere Empfindung von den grünen Strahlen haben, als ein anderer dessen Nerven den Grad der Spannung nicht haben. Er wird also vielleicht eben die Empfindung haben die der andere hat, wenn die rothen Strahlen in sein Auge fallen; d. i. er wird das Tuch roth sehen. Warum, wird man uns ein wenden sagt er denn daß es grün sei? Und warum drükt er nicht die Farbe aus die er sieht? Wir antworten, daß dieses ihm ohnmöglich sei: Denn wir drükken

cken in der That nicht die Farbe aus, wenn wir sagen, wir sehen die grüne oder rothe Farbe, sondern wir, drücken dadurch nur die Grösse der Bewegung aus, die bei Erblickung dieser Farben in unsern Gesichtsnerven entsteht. Da man aber eine Grösse nicht an sich ausdrücken kan; sondern nur ihr Verhältniß zu andern Grössen anzeigt: dieses aber durch die verschiedene Beschaffenheit der Augen nicht geändert wird, wie wir erst gewiesen haben: so muß auch das Verhåltniß der Farben gegen einander, durch die verschiedene Beschaffenheit der Augen nicht geändert werden, ob sich gleich die Farben selbst dadurch ändern. In der Jugend sagt man uns vor, diese Farbe ist grün, jene roth: wir sehen diese Farben wieder, wir erinnern uns ihrer Nahmen, wir nennen sie grün und roth, ob wir sie gleich ganz anders empfinden, als diejenigen, die uns die Nahmen derselben beigebracht. Es entdekt sich, wenn man dieses bedenkt, eine erstaunende Mannigfaltigkeit in der Natur, und man hat nicht nöthig die Einwohner des Monds mit der Marggräfin des Fontenelle zu beschuldigen, daß sie den Himmel unter andern Farben erblikten als wir. Nein, man muß es von den Erdbewohnern selbst sagen, daß ihnen der Himmel unter verschiedenen Farben erscheint. Das artigste bei dieser Sache ist, daß man sich über die

wahre Farbe, worunter man die Körper sieht gar nicht so erklären kan, daß man einem andern deutliche Begriffe davon beizubringen im Stande wäre. Das macht die Vorstellungen die wir durch die Erzehlung anderer erhalten sind lange so lebhafft nicht als unsere eigene Empfindungen. Es bleibt dis ein Geheimniß, das uns unserer Schwäche und Unvolkommenheit erinnert, und uns zeigt daß wir Menschen sind.

§. 4

Man schliest aus der verschiedenen Brechung der Strahlen, daß sie von verschiedener Natur sind, oder aus Theilchen bestehen die nicht einerlei Grösse und Dichtigkeit besitzen. Es scheint in der That als wenn **Newton** selbst den Grund der verschiedenen Brechung hierin gesucht habe. Last uns vernehmen, wie einer von seinen scharfsinnigsten Schülern **Samuel Clark**, in den gelehrten Anmerkungen, womit er des **Rohault** Naturlehre verbessert und aufgekläret hat, hiervon redet. *) Wir wollen seine Worte Teutsch anführen. Er sagt: »Man lasse einen Strahl F E »in einen dunkeln Ort auf eine brechende »Fläche

*) Rohaulti phys. ex edit. Clarkii. P. I. c. 2. p. 197. in der 13. Note.

„Fläche AD fallen, so wird man wahr-
„nehmen, daß er nicht ganz nach L gebro- Fig. 1.
„chen, sondern gleichsam in kleinere Strah-
„len zerstreuet wird, deren einige nach L ge-
„hen, andere aber auf die zwischen L und G lie-
„gende Punkte fallen. Und es ist höchst wahr-
„scheinlich daß die kleinsten Lichtstheile am
„leichtesten von der Kraft, womit die bre-
„chende Oberfläche in sie würkt, gegen L ge-
„zogen und die übrigen nachdem sie grösser
„oder kleiner sind, von dem vorigen Wege
„ab, und gegen die zwischen L und G lie-
„gende Punkte gebrochen werden. Die
„Lichtstheilchen, welche am meisten ge-
„brochen werden machen einen Violetstrahl
„aus, oder, wie es am glaublichsten ist,
„die kleinsten Lichtstheilchen, die durch die
„Brechung von den übrigen abgesondert
„worden, erregen in unserer Retina die
„kürzesten Schwingungen, welche hierauf
„durch die Fibern des Gesichtsnerven ins
„Gehirn fort gesezt werden und die Empfin-
„dung der Violetfarbe hervorbringen, wel-
„ches die schwächste und dunkelste unter al-
„len Farben ist. Die Theilchen aber, so
„am wenigsten gebrochen werden, machen
„einen rothen Strahl aus: oder die grö-
„sten Lichtstheilchen bringen in der Retina
„die längsten Schwingungen hervor, wo-
„durch wir die rothe Farbe, als die helleste
„unter allen empfinden. Die übrigen

„Theilchen werden ebenfals, nach ihrer ver-
„schiedenen Grösse und Refrangibilität, in
„eigene Strahlen abgesondert, und erwe-
„cken in uns die Empfindungen der mitt-
„lern Farben. Auf eben die Art wie die
„Schwingungen der Luft, nach ihrer ver-
„schiedenen Grösse, machen daß wir ver-
„schiedene Thöne empfinden. Es sind daher
„die Farben nicht zufällige Veränderungen
„der Strahlen, sondern deren eigenthüm-
„liche und nothwendige Eigenschafften.
„Und es ist am wahrscheinlichsten daß sie
„in der verschiedenen Grösse der Lichtstheil-
„chen bestehen, und daher ewig und un-
„wandelbar sind, so daß sie durch keine dar-
„auf folgende Brechung, Zurükprallung o-
„der andere Bestimmung können geändert
„werden.

Die übrigen Naturlehrer sind fast alle eben der Meinung. *) Ich läugne nicht daß dieses alles sehr wahrscheinlich sei: ich kan es aber auch nicht bergen, daß mir hierbei Zweifel eingefallen sind, die ich mir nicht selbst habe beantworten können. Ich bin daher auf andere Gedanken gerathen, und man wird es mir wie ich hoffe nicht ver denken daß ich so wohl meine Zweifel als neuen Einfälle der Welt öffentlich darle-
ge,

*) S. Muschenbröks Naturwiss. C. 31. §. 927

ge. Ist dieses nicht das beste Mittel aus seinen Zweifeln zu kommen, und die Wahrheit oder Falschheit seiner Sache einzusehen, wenn man viele Richter derselben erwählt? und wie geschieht dieses besser als wenn man sie durch den Druk bekand macht?

§. 5.

Ich will erst meine Zweifel gegen die Meinung des Herrn **Clark** entdecken, und hernach meine Gedanken vortragen. Er sezt zum voraus daß die kleinsten Lichtstheilchen, woraus der Violetstrahl bestehen soll, in den Fibern der Retina kleinere Schwingungen hervorbringe, und daher in uns die Empfindung einer dunkelern Farbe verursache. Uns deucht daß dieses nicht erfolgen werde, und wir müssen die Ursach davon anzeigen. Man stelle sich zwei Körper vor A und B, deren der erste grösser ist als der andere. Beide würden von einen gleichen Stoß, dergleichen die Kraft ist, welche wie man sich es vorzustellen pflegt, das Licht von der Sonne wegtreibt, gegen eine gewisse Gegend bewegt: so wird sich A um so viel langsamer bewegen als B um so viel mahl es grösser ist als B. Ein grosser Körper der sich langsam bewegt, wird nicht mehr ausrichten als ein kleiner dessen Bewegung grösser ist: wenn daher

A unsere Nerven berührt, so wird er keine grössere Empfindung verursachen als B. Es wohnt nehmlich der Materie eine Kraft bei die wir mit Newton die Kraft der Trägheit nennen. Diese verursacht daß jedes Theilchen der Materie jeder Veränderung wiedersteht. Soll daher ein Körper in Bewegung gesezt werden, so muß eine gewisse bestimte Kraft dazu vorhanden sein die grösser ist als die Kraft der Trägheit des Körpers. Je mehr Masse ein Körper besizt, desto grösser ist seine Trägheit, und desto stärker muß die Kraft sein die diese überwindet. Haben daher die rothen Lichtstheilchen mehr Masse als die violetten, und werden beide von einer gleichen Kraft von der Sonne weggestoßen; so muß die Bewegung der rothen langsamer und ihre Gewalt also nicht stärker sein als der violetten. Sie können daher unsere Lebensgeister in keine stärkere Bewegung setzen, und unsere Seele wird auch aus der Empfindung nicht schliessen können, daß die rothe Farbe von der violetten unterschieden ist.

§. 6

Wäre aber auch diese Schwürigkeit nicht, so sehe ich doch nicht ein, warum sich die kleinere Lichtstheilchen, leichter von der brechenden Oberfläche sollen anziehen lassen

als die grossen. Es ist wahr, zwei Körper A und B deren Massen verschieden sind, werden durch einen gleichen Stoß ungleiche Geschwindigkeiten erhalten. Ist B kleiner, so bewegt es sich geschwinder, und was heist dieses anders, als daß die Körper deren Masse geringer ist sich leichter bewegen lassen als andere deren Masse grösser ist? der Saz würde also wahr sein, wenn das Licht durch einen Stos gegen das Glas getrieben würde. Allein die Kraft womit das Glas in das Licht würkt, kan mit keinem Stos verglichen werden, sondern ist eine fortdaurende Kraft, dergleichen wir an der Schwere bemerken: das angezeigte wird daher nicht eintreffen. Wir wissen daß die algemeine Schwere ein inneres Bemühen der Materie ist, welches alle Theile derselben gegen einander drükt, und eben dieses ists was wir die anziehende Kraft der Materie nennen. Man stelle sich wieder zwei Körper vor, A und B, die sich einander anziehen: so siehet man leicht ein, daß weil jedes Theilchen der Materie eine anziehende Kraft besizt, A das B desto stärker anziehen müsse jemehr Theilchen der Materie d. i. jemehr Masse er hat. Jemehr der Körper A den Körper B anzieht, desto geschwinder wird sich B gegen A bewegen. Und so verhält es sich auch mit B; je grösser die Masse von B wird; desto ge-

schwinder muß sich A gegen denselben bewegen. Man setze, daß A von einer Kraft zurük gehalten werde, daß er sich nicht gegen B bewegen könne; oder daß er in Ansehung des B so groß sei, daß man die Kraft womit er von B gezogen wird, in Ansehung der Kraft womit er in B würkt, vor nichts halten könne; so wird der Körper B, weil A ruhet, sich gegen A bloß mit der Geschwindigkeit bewegen, welche ihm die anziehende Kraft des Körpers A mittheilt. Diese bleibt beständig einerlei, so lange A seine Masse behält, die Masse von B mag sich ändern wie sie will. Bleibt aber der Zug des A einerlei, so muß auch die Geschwindigkeit des B einerlei bleiben, und ich sehe daher nicht warum sich B leichter soll gegen A bewegen lassen, wenn es etwas weniger Masse besizt, als wenn es deren mehr hat. Die Erfahrung bestätigt dieses. Die schweren Körper bewegen sich mit gleichen Geschwindigkeiten gegen den Erdboden, wenn sie nicht von der Luft gehindert werden, ob sie gleich verschiedene Massen haben. Ein Ducaten und eine Pflaumfeder fallen mit gleichen Geschwindigkeiten zu Boden, wenn die Luft ihnen nicht im Wege steht. Die im luftleren Raum vom **Desagulier** in der Paulskirche zu London angestellten Versuche, stimmen hiermit völlig überein. Es sei A ein Glas und B ein Lichtstheilchen; so

so wird sich das Lichtstheilchen nicht geschwinder gegen das Glas bewegen, wenn seine Masse gleich kleiner ist als die Masse eines anderen Lichtstheilchens. Die kleinen Lichtstheilchen werden also nicht stärker vom Glase angezogen, als die grossen, sie werden also auch auf dessen Oberfläche nicht stärker gebrochen werden. Besteht nun der Violetstrahl, wie Herr Clark meint aus kleinern Theilchen als die andern Strahlen; so wird man daraus doch die stärkere Brechung desselben nicht erklären können.

§. 7.

Man wird sich auf die Kraft der Trägheit beruffen. Haben wir nicht selbst (§. 5.) gesagt, daß die Materie vermöge derselben allen Veränderungen widerstehe, und daß sie der Masse derselben proportionirlich sei? Werden also nicht die Lichtstheilchen, wenn gleich die ziehende Kraft des Glases einerlei bleibt, sich diesem Zuge proportionirlich widersetzen, wenn ihre Massen verschieden sind? Ich unterstehe mich zu behaupten, daß die Veränderungen, denen sich die Kraft der Trägheit widersezt, bloß vom Stoß oder Druk entstehen müssen, und daß sie beim Zug gar nicht in Betrachtung könne gezogen werden. Es ist höchst wahrschein-

scheinlich, wo nicht ganz ausgemacht, daß die anziehende Kraft der Materie zum Wesen derselben gehöre, und in einem innern Bemühen derselben bestehe. Die Kraft der Trägheit kan nur Kräften widerstehen die von aussen in den Körper würken: denn sie hebt einen Theil der in sie würkenden Kraft auf. Ein Körper aber kan seine eigenthümliche Kraft nicht aufheben; denn es ist kein Grund vorhanden, warum die eine eigenthümliche Kraft des Körpers die andere bezwingen solte. Ueber dieses würde der Körper wenn er einen Theil seiner Kraft aufheben könte, seine eigene Natur zerstören, welche eben in der Kraft desselben besteht: er würde daher kein Körper mehr bleiben. Es kan also die Kraft der Trägheit, die Kraft, womit jedes Theilchen der Materie sich den andern zu nähern bemühet, nicht hindern: und ist dieses, so wird sich ein grosser Körper nicht geschwinder gegen einen andern bewegen der ihn anzieht, als ein kleiner. Wir wollen dieses noch deutlicher machen. Man stelle sich ein Element der Materie vor, das von einem Körper angezogen wird; so wird sich dieses mit einer bestimmten Geschwindigkeit gegen ihn bewegen. Man setze es sei noch ein Element in eben der Weite als das vorige von diesem Körper entfernt; so wird dieses eben so stark als das vorige angezo-

gezogen werden. Man verbinde beide Elemente mit einander: Die Geschwindigkeit, womit sie sich gegen den Körper bewegen, wird hierdurch eben so wenig kleiner gemacht werden, als die Geschwindigkeit zweier Menschen verringert wird, die sich an einander halten und mit gleicher Geschwindigkeit nach einem Ziel lauffen. Man setze so viel Elemente zu als man will, d. i. man vermehre die Masse, die Geschwindigkeit bleibt allezeit einerlei: das macht die anziehende Kraft würkt durch den ganzen Körper, der Stoß und Druk aber nur auf die Oberfläche desselben.

§. 8.

Vielleicht sind aber die Theilchen des Lichts nicht so wohl der Grösse als der Figur nach unterschieden. Vielleicht sind einige rund, andere spiz und eckigt. Ich gestehe, daß wir würklich verschiedene Empfindungen von Körpern haben deren Figur verschieden ist. Ein spitzer Körper macht eine stärkere Empfindung in unsern Nerven als ein runder der mit gleicher Kraft gegen unsere Haut gedrükt wird. Muß man nicht die verschiedenen Würkungen der Medicamente aus der Figur der kleinen Theile derselben herleiten? Man kan die Ursach dieser verschiedenen Würkung leicht

errathen.

errathen. Ein spitzer Körper dringt tiefer in unsere Haut ein, und würkt also stärker auf unsere Nerven. Diese verschiedene Würkung hat daher nur alsdenn stat, wenn der in uns würkende Körper unsere Nerven nicht unmittelbar berührt, sondern erst durch die äussere Haut dringen muß. Die Lichtstheilchen aber berühren unsere Gesichtsnerven unmittelbar: Die Empfindung wird also einerlei bleiben, wenn gleich ihre Figur verschieden ist. Ueber dieses kan man aus der verschiedenen Figur derselben sich keinen Begrif von der Ursach der verschiedenen Brechung des Lichts machen. Warum solte ein Lichtsstrahl der aus lauter spitzen Theilchen bestünde anders vom Glase angezogen werden als ein anderer der aus runden zusammengesezt wäre? und dieses müste doch geschehen, wenn er stärker oder schwächer gebrochen werden solte als dieser. Wir sehen nicht was die Figur der Körper in die Kraft dererselben vor einen Einfluß haben soll. Die Figur eines schweren Körpers ändert seine Schwere nicht, welche blos auf seiner Masse beruhet: warum solte sie denn in der Würkung der Körper in das Licht eine Aenderung verursachen? Ich finde also wenigstens nichts, woraus man die verschiedene Brechung der Strahlen erklären könte, wenn man annimt, daß die Theilchen des

Lichts

Lichts von verschiedener Natur sind und der Dichtigkeit, Grösse und Figur nach von einander unterschieden werden.

§. 9.

Es scheint über dieses, wenn wir aus der Aehnlichkeit schliessen dürfen; und wie offt thun wir dieses nicht mit Vortheil? Es scheint sage ich, daß wir gar nicht sagen können, daß die Lichtstheile von verschiedener Natur sind. Wir finden nicht daß die Theile der Luft, des Wassers und des Quecksilbers dreier flüßigen Körper, die mit dem Licht in einige Vergleichung gestellt werden können, von verschiedener Natur sein solten. Wir haben gar keinen Grund zu behaupten, daß ein Wassertheilchen anders beschaffen sein solte als das andere, man müste sich denn auf den Saz des nicht zu unterscheidenden beruffen, und die Verschiedenheit derselben a priori erweisen wollen. Wenigstens haben wir gar keinen Grund zu behaupten, daß die Figur und Dichtigkeit dieser Theile nicht einerlei sein solte, wenn wir es gleich den Metaphysicis zugeben, daß ihre Natur nicht volkommen einerlei ist. Die beständige Erfahrung daß die Wassertheilchen in einem Tropfen eben so zusammenhangen als in dem andern und die Tropfen daher allezeit eine ähnliche Figur annehmen, scheint vielmehr das Gegentheil deutlich zu zeigen. Und gesezt, die

die Theilchen der Luft, des Wassers und des Quecksilbers wären der Grösse und Dichtigkeit nach verschieden; so müsten sie sich nicht gleich stark anziehen. Geschieht dieses, so müssen sich einige Theile einander mehr nähern als andere: und was folgt hieraus anders, als daß dadurch ihre Flüßigkeit aufgehoben werden müste, welches bei der Luft gar nicht, bei dem Wasser und Quecksilber aber nur durch den Zusaz fremder Theilchen geschieht. Denn an sich bleibt das Wasser unverändert, wie der berühmte Boerhave gezeigt hat, und daß das Quecksilber nach tausend scheinbaren Veränderungen seine vorige Gestalt immer wieder erlange, wissen die Chimici, welche diesem Vogel die Flügel haben beschneiden wollen, mehr als zu wohl. Man wende uns hier nicht ein, daß doch die Luft einmahl dicker und schwerer ist als das andere: denn dieses hängt gar nicht von der veränderten Figur und Dichtigkeit ihrer Theile ab, sondern entsteht entweder von ihrer Zusammendrückung, wodurch ihre Theile näher an einander kommen, oder von den fremden Cörpern, die in derselben schweben. Warum sollen wir denn von dem Licht behaupten, daß dieses aus Theilchen von verschiedener Grösse und Dichtigkeit bestehe? Ich gebe es gern zu, daß man aus diesem Grunde

nicht

nicht sicher schliessen darf. Die Aehnlichkeit ist gar kein ariadneischer Faden, wodurch wir uns aus dem Labirinth der Natur herausfinden können. Sie leitet uns vielmehr offt nur tiefer hinein, und zeigt uns eine blinde Thür, wodurch wir zwar Hofnung bekommen das Ende unserer Schlüsse zu erreichen, die uns aber zulezt betrügt, und zeigt, daß sie mit einem Ausgang nichts ånliches habe, als den äussern Schein. Inzwischen giebt sie uns doch einige wahrscheinlichkeit, die eine Erläuterung sein kan, wenn sie kein Beweiß ist. Wir bemerken, daß verschiedene Modificationen der Luft, in unserer Seele so verschiedene Empfindungen hervorbringen können, daß man fast in Versuchung gerathen solte zu behaupten, es sei nicht möglich daß diese Empfindungen von der blossen Modification eines flüßigen Wesens herstammen solten. Wie verschieden ist nicht das Getöß einer Trommel von dem Klang einer Gloke; und doch wird beides durch eine Luft verursacht. Solte nicht etwas dergleichen auch beim Licht stat haben? Vielleicht wirfft uns aber jemand ein, man könne aus der Aehnlichkeit in diesem Fall auch nicht einmahl etwas wahrscheinliches schliessen. Denn gesezt, daß alle Theilchen der Luft, des Wassers und des Quecksilbers einander vollkommen gleich wären; so finden wir doch

auch

auch andere Körper, deren Theile einander nicht gleich sind. Haben wir nicht verschiedene Arten der Salze, alkalische, saure und Mittelsalze? Muß man hier nicht bekennen, daß die Salztheile einander gar nicht ähnlich und gleich sind? Wir geben dieses zu: allein wir dürffen deswegen doch noch nicht verzagen. Die alkalischen und sauren Salze, sind Körper von verschiedener Art, die nur darin mit einander übereinkommen, daß sie in cristallen schiessen, und deswegen benennen wir sie beide mit einem Nahmen, Salz. Wir können aber daraus, daß beide in cristallen schiessen, gar nicht schliessen, daß beide zu einer Art von Körpern gehören. Es geht dieses eben so wenig an, als wenn man alle durchsichtige Körper, zu einer Art darum rechnen wolte, weil sie durchsichtig sind. An sich aber können die alkalischen Salztheilchen von einer Art sein, und die sauren auch. Der ganze Unterschied den wir zwischen den Salzen von einer Art antreffen, besteht in ihrer grössern oder geringern Vermischung mit fremden Körpern. Solte wohl ein sehr corrosivisches Salz aus einer anderen Ursach stärker würken als ein gemeines, als weil dessen Theilchen dichter an einander liegen, und weniger fremde, grobe und irdische Theile zwischen ihnen sind? Allein gesezt, dieses alles verhielte sich nicht so; so

könte

könte ich doch behaupten, daß dieser Schluß gegen uns nichts ausrichte. Denn Salze sind keine flüßige Körper, und es sind Körper, die aus andern zusammengesezt sind, worein man sie zerlegen kan. Sie bestehen aus einer Kalkerde und sauern Geist. Allein Luft, Wasser und Queckſilber scheinen einfache Körper zu sein, welche wir wohl als den Grund anderer zusammengesezten ansehen können, von denen man aber nicht behaupten kan, daß sie wieder aus andern zusammengesezten bestehen. Das Licht ist eben ein solcher einfacher Körper, und wir müssen daher die Aehnlichkeit nur mit einfachen Körpern und nicht mit zusammengesezten anstellen.

§. 10.

Last uns versuchen ob wir die Schwürigkeiten, die sich in der Lehre von den Farben finden, auf eine andere Art auflösen können. Zwei Körper von gleicher Masse würken verschieden in unsere Nerven, wenn sie sich mit ungleichen Geschwindigkeiten bewegen. Ein kleiner Stein, der von einer geringen Höhe auf uns herab fällt, macht uns eine geringe Empfindung; stürzt er aber aus einer merklichen Höhe auf uns, so wird er einen empfindlichen Schmerz verursachen: und woher kommt dieses anders

als von der vermehrten Geschwindigkeit desselben? der Schall wird desto stärker je geschwinder die Zitterungen in der Luft werden: und der Geruch wird empfindlicher, wenn wir die Luft stark in die Nase ziehen, und dadurch denen kleinen in ihr schwimmenden Körperchen, welche den Geruch verursachen eine grössere Geschwindigkeit mittheilen. Warum solten also die Lichtstheilchen nicht verschiedene Empfindungen in den Gesichtsnerven verursachen, wenn sie sich mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen? das nezförmige Häutlein, welches sich hinten in unsern Augen ausbreitet, und auf welchem die Bilder der Körper sich abmahlen, besteht aus einer Menge subtiler und elastischer Fibern. Die Lichtsstrahlen, welche auf sie fallen, erregen gewisse Schwingungen in denenselben: und wer weiß es nicht daß die Schwingungen einer gespanten Seite grösser werden, wenn die Gewalt die sie in Bewegung sezt stärker ist? die Lichtstheilchen welche sich am geschwindisten bewegen und daher die gröste Gewalt besitzen, werden also die größten Schwingungen in denenselben verursachen: und da der Nervensaft durch die Schwingungen der Nerven in Bewegung gesezt wird; so muß auch diese sich nach der Grösse der Schwingung richten. Die Empfindungen der Seele richten sich nach der Grösse der Bewegung

des

des Nervensafts: was Wunder demnach wenn die Seele von denen Lichtstheilchen die sich am geschwindesten bewegen die stärkste Empfindung hat. Die rothe Farbe ist die helleste unter allen und die violette die dunkelste: daher müssen die rothen Lichtstheilchen sich am geschwindesten, und die violetten am langsamsten bewegen. Es hat dieses keine Schwürigkeit: allein das Hauptwerk ist, ob sich aus dieser verschiednen Geschwindigkeit des Lichts die verschiedne Brechung desselben erklären lasse. Vielleicht wird unserer Meinung dadurch eine neue Wahrscheinlichkeit zuwachsen.

§. 11.

Es ist bekand daß sich ein Körper nach der Diagonal eines Viereks bewegt, wenn er von zwei Kräften nach der Richtung der zwei Seiten desselben getrieben wird. Man setze daß der Körper A mit der Kraft, das Fig. 2. ist, weil seine Masse hier als ein Punkt angenommen wird, mit der Geschwindigkeit AB von A nach B getrieben werde. Eine andere Kraft AC aber treibe ihn nach C; so wird sich der Körper gegen D in der geraden Linie AD bewegen. Man verlängere die AB in E, das ist, die Kraft die den Körper A gegen B treibt oder welches eben das ist seine Geschwindigkeit werde grösser, die Kraft

AC aber bleibe so groß wie vorhin; so wird sich A gegen F bewegen, und in eben der Zeit die Linie AF durchlauffen. Es ist klar daß AF sich gegen die in F verlängerte AD stärker neigt als AD, und also der Winkel AFC kleiner sei als ADC. Je grösser daher die Kraft wird die den Körper nach der Direction AB treibt, je kleiner wird der Winkel den der Weg des Körpers mit der verlängerten CD einschließt. Es sei A ein Lichtstheilchen, welches sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit sehr nahe an der Oberfläche AD eines Glases oder andern durchsichtigen Körpers gegen D bewege, und von dem Glase mit einer Kraft AC gegen C gezogen werde; so wird das Lichtstheilchen aus seinem vorigen Wege gebracht und gegen das Glas in D gebrochen werden. Es wird bei D in das Glas eindringen und sich in demselben nach der Richtung AD fortbewegen. Man sieht leicht aus dem was wir erst erwiesen haben, daß der Winkel den der Weg des Lichtes mit der Oberfläche des Glases einschließt desto kleiner werde, je geschwinder sich das Licht bewegt. Eben dieses wird geschehen wenn sich das Lichtstheilchen nach einer jeden anderen Direction gegen die Oberfläche des Glases bewegt. Es wird allezeit aus seinem Wege gebracht werden, und dieses desto mehr je langsamer es sich bewegt. Wir

haben

haben (§. 10.) gesagt, daß die rothen Strahlen, welche die stärkste Empfindung verursachen, sich am geschwindesten bewegen: müssen also diese nicht aus eben der Ursache am wenigsten gebrochen werden? Eben so verhält es sich mit denen violetten. Sie verursachen die schwächste Empfindung in unsern Augen, und müssen sich daher am langsamsten bewegen: aus eben dieser Ursache müssen sie aber auch am stärksten gebrochen werden. Die Erfahrung bestätigt dieses: Was brauchen wir weiter Zeugnis? Von denen übrigen fünf Farben die zwischen roth und violet fallen, muß man eben so urtheilen, sie werden desto weniger gebrochen, je mehr sie der Geschwindigkeit des rothen Strahls nahe kommen.

§. 12.

Man wird uns einwenden daß die Farben sich verändern müsten, wenn sie bloß aus der Geschwindigkeit womit sich das Licht bewegt, geboren würden. Wir wissen daß sich das Licht geschwinder in dichten Körpern bewege als in andern die nicht so dicht sind: müssen daher nicht die Farben geändert werden, wenn das Licht durch verschiedene Körper geht? und doch hat Newton gefunden, daß die Strahlen ihre Farbe allezeit behalten, sie mögen so oft gebrochen

brochen oder zurük geschlagen werden als man es nur verlangt. Ein rothes Licht bleibt roth, wenn es gleich durch verschiedene Gläser fällt: es wird dadurch zwar schwächer; allein es behält doch seine Farbe. Wir können erst überhaupt hierauf antworten, das die Geschwindigkeit des Lichts so groß sei, das die Vermehrung oder Verminderung desselben im Durchgang durch so kleine Körper als die Glasprismate sind, deren man sich bei den Versuchen gebraucht, vor nichts zu halten sei. Allein gesezt diese Würkung wäre auch merklich; so wird doch der Lichtsstrahl beim Ausgang aus dem Glase so viel wieder von seiner Geschwindigkeit verlieren, als ihm beim Eingang in dasselbe zugewachsen war, und wir werden also diese Veränderung nicht merken. Denn die Geschwindigkeit womit sich das Licht bewegt, wird nur beim Eingang desselben ins Glas, deswegen vermehrt, weil der Zug deß Glases worein das Licht dringt mit der Direction des Lichts übereinstimmt. Beim Ausgang des Lichts aus dem Körper ist die Kraft womit er dasselbe anzieht der Direction desselben entgegen gesezt; was kan aber hieraus anders folgen, als daß die Geschwindigkeit des Lichts gemindert werden müsse. Die anziehende Kraft des Körpers ist auf allen Seiten gleich groß; daher muß dem Licht beim

Aus-

Ausgang aus dem Glase eben so viel von seiner Geschwindigkeit entzogen werden, als es beim Eingang in dasselbe gewonnen hatte. Sie muß also nicht grösser sein als sie vorher gewesen: sie bleibt unverändert, das ist, die Farbe desselben bleibt einerlei.

§. 13.

Ein Einwurf aber wird vielleicht unser ganzes Gebäude über den hauffen zu stossen scheinen. Jeder Strahl besteht, wird man sagen, aus Lichtstheilchen von allen sieben Farben. Diese folgen auf einander, so daß z. E. zu erst ein rothes, darauf ein gelbes und denn ein grünes kommt. Bewegten sich diese Theilchen nun mit verschiedenen Geschwindigkeiten; so würden sie einander einholen, an einander stossen, und tausend Veränderungen und Verwirrungen in denen Farben anrichten, die der weisen Einrichtung, welche wir im Weltgebäude wahrnehmen zu wieder sein würden. Es ist wahr, Körper die sich mit ungleichen Geschwindigkeiten hintereinander, nach einer Direction, bewegen, holen einander ein und stossen zusammen. Der Einwurf hat also seine völlige Stärke, und unser ganzes Gebäude ist eitel, wenn es wahr ist daß jeder Strahl alle sieben Farben in sich hält. Ich werde mir also wohl die Frei-

heit nehmen und den Saz läugnen müssen: und dieses kan ich getrost thun, weil man ihn nimmermehr beweisen wird. Man wird sich auf die Erfahrung berufen. Ein Strahl, der durch eine sehr kleine Oefnung auf einen durchsichtigen Gegenstand fällt, wird gebrochen und in verschiedene kleine gefärbte Strählchen zerstreuet (§. 4.). Nichts gewisser als dieses: nur ist es schlim daß dieses kein einfacher Strahl gewesen ist, sondern aus unzehlig andern bestanden hat. Ein einfacher Lichtsstrahl kan nicht breiter sein, als ein Lichtsparticelchen: und wer wolte sichs wol einfallen lassen eine so subtile Oefnung zu verfertigen, wodurch nur ein einzig Lichtstheilchen gehen solte? Nein, das Licht ist unbeschreiblich subtil. Vielleicht verhält sich die kleinste Oefnung, welche das schärfste Instrument verfertigt, gegen ein Lichtstheilchen, eben so wie der ganze Weltbau zu dieser Oefnung. Und werden in diesem Fall nicht unzehlige Lichtsstrahlen durch diese Oefnung gehen? Besteht aber ein Lichtsstrahl, so wie er durch die subtile Oefnung geht, aus einem ganzen Bündel anderer Lichtsstrahlen die sich neben einander mit ungleichen Geschwindigkeiten bewegen; so ist es kein Wunder wenn man ihn in verschiedene gefärbte Strahlen absondern kan, deren doch

keiner den andern in seiner Bewegung hindert.

§. 14.

Fragt man uns, woher die verschiedene Geschwindigkeit des Lichts entstehe; so müssen wir die Ursache davon ohne Zweifel im Sonnenkörper selbst suchen. Es ist dieses, wie man sehr wahrscheinlich muthmassen kan, ein dichter und eusserst erhizter Körper, der durch die zitternde Bewegung seiner Theile das Licht, welches ihn umgiebt, oder sich in seinen Zwischenräumchen aufhält, mit Gewalt von sich treibt. Die Sonnenflecke zeigen uns, daß dieser Körper nicht durchaus aus einerlei Materie zusammen gesezt sei. Ist dieses; so kan auch die Bewegung seiner Theilchen nicht durchaus gleich gros sein. Wer siehet nicht, daß hieraus ein ungleicher Stoß gegen verschiedene Lichtstheilchen entstehen müsse? Werden sie aber mit ungleicher Kraft von der Sonne weggetrieben; so kan ihre Geschwindigkeit nicht einerlei sein. Vielleicht sind noch andere Ursachen dieser Ungleichheit der Bewegung, vorhanden, die wir jezt noch nicht einsehen. Wir können hierin nur muthmassen. Die Natur hat den Körper der Sonne zu weit von uns entfernt, als daß wir dessen wahre Be-

schaffenheit vollkommen ergründen solten. Wir kennen noch die Eigenschafften vieler Körper nicht, die wir mit allen Sinnen untersuchen können, und die wir neben uns haben. Wie solten wir die Natur dieses Feuerballs zu erforschen im Stande sein, zu dessen Betrachtung wir nur einen Sinn anwenden können.

Wir finden aber auch bei dem Feuer welches uns die gewöhnlichen Lichte und Lampen geben, eben diesen Unterschied in der Bewegung der Lichtstheile. Erscheinen uns nicht die Körper mit eben denen Farben beim Schein einer Kerze als am Tage? Der einige Unterschied liegt in der Stärke der Farben: und dieses wird niemand befremden, der da bedenkt daß eine brennende Kerze ohnmöglich so viel Lichtstheile in Bewegung setzen könne als am Tage vom Sonnenkörper zu uns geschikt werden. Woher wird also die verschiedene Geschwindigkeit des Lichts auf Erden entstehen? Wir dürffen muthmassen, wenn wir nicht Gründe genung haben sicher zu schliessen. Es bringt dieses Muthmassen beschränkten Geistern oft eben so viel Vergnügen als die wahre Erkänntniß der Dinge selbst. Die Erfahrung lehret uns daß unser ganzes Weltgebäude mit einer subtilen Materie angefüllet sei, welche wir das

Licht

Licht nennen. Es wird dieses von dem Körper der Sonnen ins ganze Weltgebäude ausgetrieben und breitet sich in demselben mit einem beständigen Fluß aus. Es ströhmet auf unsere Erde und vermischt sich selbst mit den Körpern auf derselben. Wer wolte also zweifeln, daß nicht beständig eine grosse Menge desselben in unserer Athmosphäre vorhanden sein solte? Es ist wahr, wir spüren dasselbe nicht allezeit. Des Nachts scheint uns der Dunstkreis finster oder von allem Licht entblößt zu sein: läßt sich aber daraus, daß wir es nicht empfinden, wohl schliessen, daß es nicht gegenwärtig sei? Die Lichtstheilchen sind unbeschreiblich klein, und besizen wenig Masse. Ein Körper der wenig Masse besizt muß sich sehr schnelle bewegen, wenn er eine grosse Gewalt ausüben soll. Unsere Seele empfindet nichts körperliches, das nicht mit einer bestimmten Kraft in die Werkzeuge der Sinne würket: ist die Kraft daher nicht stark genung eine Veränderung in den Werkzeugen der Sinne hervorzubringen; so werden wir nichts empfinden. Was ists demnach Wunder, daß wir auch die Lichtstheilchen nicht empfinden, wenn sie nicht durch eine gewisse Kraft in eine so starke Bewegung gerathen, daß sie fähig gemacht werden in uns Empfindungen zu verursachen. Die Erfahrung lehret

uns,

uns, daß ein Körper sich durch eine sehr starke Bewegung wodurch seine Theile erschüttert werden, erhitze; daß ein stark erhizter Körper sich endlich entzünde, und daß ein entzündeter Körper leuchte. Wir wollen es hier nicht untersuchen, ob die Materie des Lichts und des Feuers einerlei sei, oder ob das was wir Licht nennen keine Modification des Feuers, sondern ein besonderes Wesen ist: Die grösten Naturlehrer sind hierin noch nicht einig, unser Vorhaben leidet eine solche Untersuchung nicht: vielleicht haben wir an einem andern Ort Gelegenheit unsere Gedanken davon näher an den Tag zu legen: es ist uns jezt genung zu wissen, daß ein brennender Körper allzeit leuchtet. Wir schliessen hieraus, daß das Leuchten eines Körpers von der zitternden Bewegung seiner Theile abhänge die mit dem Feuer beständig verknüpft ist. Die Lichtstheilchen, welche sich theils in der Zusammensezung des Körpers selbst, theils in seinen Zwischenräumlein oder auch um ihn befinden, werden durch die zitternde Bewegung der Theile des Körpers in Bewegung gesezt: und da diese durch einen Stoß, das ist, nach einer geraden Linie in einen andern Körper würkt; so müssen sich die Lichtstheilchen auch nach geraden Linien von dem leuchtenden Körper entfernen. Es werden daher im finstern brennende Kör-

per,

per, die um sie her befindlichen Dinge auf eben die Art sichtbar machen, als dieses bei Tage durch die Strahlen der Sonne geschieht. Da nun eine brennende Kerze die Körper in ihrer natürlichen Farbe zeigt; so müssen sich die von derselben ausgestossene Lichtstheilchen mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen (§. 10.); sie muß also auf verschiedene Art in das Licht würken. Und da wir bei einem ordentlich Unschlit en oder Wachslicht eben sieben Hauptfarben, wie am Tage gewahr werden; so muß der Stoß den die Lichtstheilchen bekommen von siebenfach verschiedener Art sein. Hieraus folgt, daß die Theile eines Körpers welche das Licht so stark bewegen sollen, daß es eine bestimmte Farbe hervorbringt, anders zittern müssen, als die welche eine andere Farbe verursachen. Und folgt hieraus nicht, daß die Materie welche wir verbrennlich nennen, oder die einer solchen Bewegung, die das Licht sichtbar zu machen erfordert wird, fähig ist, von siebenfach verschiedener Art ist? Diese Muthmassung wird dadurch bestätigt, daß einige Körper nur ein Licht von einer bestimmten Farbe beim leuchten von sich geben. Wir bemerken dergleichen beim Schwefel und andern Körpern. Es verursacht der Schwefel wenn er brennt eine blaue Flamme: seine Theilchen müssen daher aus einerlei

ver-

verbrennlichen Materie die gleichförmig zittert, zusammengesezt sein, und diese ist von der Art, daß sie nur des geringsten Grades der Zitterung fähig ist, wodurch das Licht fortgestossen werden muß, wenn es in unsere Augen würken soll. Es läßt sich wie uns deucht hieraus manches erklären, worinn man sonst fast unüberwindliche Schwürigkeiten zu finden meint. Will man die Erscheinung, warum gewisse Körper wenn sie brennen nur eine bestimmte Farbe hervorbringen, aus der gewönlichen Theorie erklären, da man den Ursprung der Farben aus der verschiedenen Grösse oder Dichtigkeit der Lichtstheilchen selbst herzuleiten sich bemühet; so sezt man sich vielleicht der Gefahr aus, auf viele Fragen eines Lehrbegierigen nicht antworten zu können. Warum solte der Schwefel nur in die blauen Lichtstheilchen würken? Warum werden nicht alle Arten des Lichts durch die zitternde Bewegung seiner Theile in Bewegung gesezt, da er doch in alle gleich stark würken muß? Vielleicht sind aber im Schwefel nur blaue Lichtspartikeln vorhanden: diese Ausflucht ist nicht hinlänglich. Gesezt der Schwefel bestünde aus lauter blauen Lichtstheilchen, wird die Flamme desselben darum nicht auch in andere Lichtstheilchen die in der Athmosphäre sind würken? und würde nicht dadurch die Farbe seiner

Flam-

Flamme geändert werden. Man mag sagen was man will, so finden sich hierbei Schwürigkeiten. Es sind über dieses andere Körper verhanden, die nach den verschiedenen Graden der Hitze, welche ihnen ist mitgetheilet worden ein verschiedenes Licht von sich geben. Ich sehe gar nicht wie man dieses erklären will wenn man den Ursprung der Farben in der Natur der Lichtstheilchen sucht. Der Versuch mit dem Stahl ist bekand und hat schon den berühmten Boyle beschäfftigt *). Man hält den Stahl in die Flamme des Lichts, oder man legt ihn auf ein glüend Eisen das er stark erhizt werde. Er fängt hierauf an blau zu werden, er geht hernach ins rothe über, er wird gelb und endlich weis, ist er weis, so hat er den grösten Grad der Hitze dessen er fähig ist und ändert seine Farbe nicht mehr, bis man ihn wieder erkälten läst, da sich denn die Farben in verkehrter Ordnung wieder zeigen. Er wird gelb, roth, blau und zulezt wieder schwärzlicht. Vielleicht wird man diese Veränderungen von der Dicke der Theilchen desselben in seiner Oberfläche herleiten, und uns sagen, daß sich die Farbe des Stahls des wegen ändere weil das in denselben eindringende Feuer die Dicke der Scheibchen woraus seine Ober-

*) Experim. & consid. de Coloribus. P.I.c.2

Oberfläche besteht ändert: und wir werden es unten sehen (§. 23.) daß davon die Farbe eines Körpers abhenge. Ich läugne nicht daß dieses etwas darzu beitrage, ich glaube aber nicht daß es die einzige Ursach sei. Denn leuchtet nicht ein glüendes Eisen auch in dunkeln? Man sieht hieraus leicht ein daß das Eisen selbst durch die Erschütterung seiner Theile in das Licht würke welches in der Athmosphäre ruht. Wir müssen uns, aus denen hierbei vorkommenden Schwürigkeiten zu wickeln, deutlicher erklären. Niemand wird leugnen können, daß ein Theilchen Materie, welches einer starken Zitterungen fähig ist, nicht auch zu einer kleinern geschikt sein solte. Ein Körper erlangt seine Bewegung nicht auf einmahl, sondern nach und nach, er geht von der Ruhe durch alle Grade der Bewegung bis zum höchsten über. Ein Theilchen eines Körpers wird erschüttert, es fängt an zu zittern, es erlangt aber den stärksten Grad der Zitterung nicht auf einmahl: es hat erst den geringsten Grad, nnd geht, so wie die Erschütterung zu nimmt, bis zum höchsten über dessen es fähig ist. Gesezt ein Theilchen Materie sei einer so grossen Zitterung fähig daß es dem Licht eine Geschwindigkeit ertheilen könne die in unsern Gesichtsnerven die Empfindung der rothen Farbe hervor bringen

kan;

kan; so wird eben diese Materie auch fähig sein, wenn sie weniger erschüttert wird das Licht mit geringerer Kraft zu bewegen und die blaue, grüne oder gelbe Farbe zu verursachen. Ein ander Theilchen Materie, das einer so starken Zitterung nicht fähig ist, und das Licht höchstens bis zur grünen Farbe bewegt, wird keine andern Farben hervorbringen können, als solche, die unter der grünen sind, als blau und violet. Die Theilchen endlich die der geringsten Zitterung fähig sind, werden nichts als ein dunkelblaues Licht von sich geben, und dergleichen finden wir im Schwefel. Der Stahl scheint aus Theilchen zu bestehen die der stärksten Zitterung fähig sind. Diese werden aber zuerst nur den geringsten Grad derselben haben, und daher das Licht so bewegen daß wir die blaue Farbe empfinden; sie werden stärker erhizt; sie zittern daher stärker und bewegen das Licht bis zur röthe. Und weil endlich der Stahl durch und durch glühet und alle seine Theile die eben nicht alle von einer Art sein mögen zittern, so wird er auf alle Arten das Licht bewegen; und wird nicht hieraus die weisse Farbe entstehen müssen, da diese eine Vermischung aller übrigen ist? Wird der Stahl wieder kalt; so nimmt die zitternde Bewegung seiner Theile wieder nach und nach ab: er muß also das Licht immer schwächer bewegen, die Farben müssen in ver-

kehrter Ordnung wieder auf einander folgen, und zulezt muß er wieder schwarz werden.

Solte die Flamme eines Unschlit Lichts wohl aus einer andern Ursach unten blau sein? Ich glaube daß dieses wieder eine Erscheinung ist, die man nicht aus der gewöhnlichen Theorie der Farben erklären kan. Denn warum solten doch die blauen Lichtspartikeln just unten aus der Flamme heraus gehen, und warum nicht oben? Last uns versuchen, ob es sich aus unserer Hipothese erklären lasse. Wir setzen voraus daß die Flamme aus einer Menge stark erhizter Theile bestehe, die in eine zitternde Bewegung durch die Hitze sind gesezt worden, und daher das Licht auf allen Seiten in Bewegung setzen. Nun thut die Natur keinen Sprung: und die Theile der Flamme erhalten den höchsten Grad der Hitze, der zum leuchten erfordert wird nicht auf ein mahl. Sie haben zu erst den kleinsten Grad der Wärme und steigen nach und nach bis zum grösten auf. Ihre zitternde Bewegung wird daher beständig grösser, bis sie endlich fähig wird in das Licht zu würken. Sie wird diesem erst den geringsten Grad der Geschwindigkeit beibringen der fähig ist unsere Sinne zu rühren. Nun wissen wir, daß die blauen Strahlen den geringsten

Grad

Grad der Geschwindigkeit besitzen, der fähig ist unsere Gesichtsnerven in Bewegung zu setzen: es müssen also die leuchtenden Theile der Flamme die am wenigsten erhizt sind, blau scheinen. Da nun das Unschlitlicht an sich ein kalter Körper ist, und die Flamme denselben nicht unmittelbar berühret; so müssen zwischen ihm und der Flamme verschiedene Grade der Wärme sein. Je näher also die aufsteigende Unschlittheile der Flamme kommen, desto stärker werden sie erhizt. Sie berühren die Flamme, sie fangen an zu leuchten: dis geschieht erst mit dem geringsten Grad, das heist, es erwekt in uns die Empfindung der blauen Farbe. Würde aber nicht hieraus folgen, daß die Flamme alle sieben Farben annehmen müste ehe sie weiß wird. Es geschieht dieses nicht. Vielleicht steigen die in der Flamme sich befindende Unschlittheile, so g.schwind zum höchsten Grad der Hitze, dessen sie fähig sind, auf, daß wir die auf einander folgenden Veränderungen nicht gewahr werden. Oder vielleicht geschieht es darum, weil die weniger erhizten Unschlittheile in der Flamme selbst mit andern stärker erhizten Theilen so umgeben sind, daß da jedes mit seiner besondern Farbe strahlt, unser Auge keine davon deutlich, sondern die ganze Flamme weiß siehet:

het: weil diese Farbe aus der Vermischung aller übrigen entstehet.

§. 15.

Meine Leser werden vielleicht fragen, was ich durch das Zittern der Theile eines Körpers verstehe: und ich solte die Pflicht eines getreuen Schrifftstellers zu erfüllen, diese Frage nothwendig beantworten. Ich könte nicht besser thun als wenn ich ihnen sagte, es wäre nichts leichter als dieses. Es wäre die Zitterung der Theile eines Körpers nichts als eine Schwingung, die nicht um ein Haar anders beschaffen sei, als die Bewegung einer gespannten Saite. In der That antwortet man so wenn man von dem Zittern der Nerven in unserm Körper Rechenschaft geben soll. Man thut hieran auch nicht unrecht; denn es findet eine solche Bewegung würklich in den Körpern stat. Allein meine Aufrichtigkeit verbiethet mir, meinen Lesern nur eine halbe Auflösung ihrer Frage zu geben. Es scheint als wenn die Zitterung der kleinsten Theile eines Körpers von ganz anderer Art sei. Die Zitterung der Materie, welche in das Licht und Feuer würkt, kan schwerlich auf diese Weise erklähret werden. Man kan sich die kleinsten Theile der festen und flüßigen Körper, die auf gleiche Weise das Licht von sich

stossen

stossen schwerlich als gespannte Saiten vorstellen: und ich wolte fast sagen, es sei unmöglich, die Erscheinungen wovon wir unten (§. 19.) reden werden, durch ein solches Zittern zu erklären. Einige Körper stossen das Licht bald von sich, bald nicht, es geht wechselsweise durch ihre Zwischenräume und wird reflectirt. Wenn man sich gleich ein Hin- und herschwingen der elastischen Theile vorstellt; so sehe ich doch nicht ein, warum das Licht nicht sowohl durch die Zwischenräumchen derselben gehen solte, wenn sie sich dem Licht entgegen bewegen, als wenn sie mit demselben einen Weg halten. Die Zwischenräumchen der Körper können hiervon nicht geändert werden. Ich darf mich nicht schämen meine Unwissenheit hier zu gestehen, ich werde mich vielmehr grossen Männern hierdurch ähnlich machen, die ebenfals keinen deutlichen Begrif davon gehabt. Und ist es nicht ein grosser Vortheil, grossen und berühmten Leuten ähnlich zu werden, wäre es auch gleich in der Unwissenheit? Newton selbst hat hiervon still geschwiegen: und das Stillschweigen ist oft ein Zeichen, daß man die Sache nicht verstehet. Darf ich aber muthmassen? Wer will es mir wehren? Ich will meinen Lesern meine Gedanken kurz sagen. Wir wissen, daß der Schöpfer mit der Materie eine gewisse Kraft verknüpft hat, welche wir

die anziehende Kraft nennen. Diese Kraft mag nun zum Wesen der Materie gehören, oder nur durch gewisse Gesetze mit ihr verbunden sein, daran ist uns hier nichts gelegen: genung, daß eine solche Kraft da ist, und daß jedes Element der Materie dieselbe besizt. Die Elemente der Materie ziehen einander beständig an: wird aber nicht hieraus folgen, daß alle Materie unsers Weltgebäudes auf einen Klumpen fahren müsse. Es würde dieses würklich geschehen, wenn das Weltgebäude nicht unendlich wäre. Der Zug wird dadurch auf allen Seiten gleich groß: und heist dieses etwas anders, als daß würklich keine Bewegung erfolgen könne? Daß aber würkliche Bewegungen geschehen, kommt von der verschiedenen Entfernung der Theile der Materie von einander, her. Die Würkung der anziehenden Kraft, verhält sich, wenigstens bei den Himmelskörpern, wie die Quadrate der Entfernungen. Sind also gewisse Theile der Materie von einem gemeinschaftlichen Punkt, wohin sie alle gezogen werden, weniger entfernt als von andern, so werden sie sich würklich gegen diesen Punkt bewegen. Wir sehen dieses in unserm Sonnensistema. Allein, würden nicht daher alle Theile von einem solchen Sistema auf einen Klumpen gezogen werden? Auch dieses würde geschehen, wenn

nicht

nicht der weise Schöpfer noch eine Kraft in die Materie gelegt hätte, vermöge welcher sich die Theile derselben von einander zu entfernen bemühen, und welche man die fortstossende nennen kan. Diese hindert die Bewegung, welche der Zug verursachen würde: und hieraus entsteht eine zusammengesezte Bewegung, wodurch unser ganzes Sistema erhalten wird. Daß aber eine solche Kraft mit der Materie würklich verbunden sei, lehren uns nicht nur die Versuche mit dem Licht, sondern auch die Erscheinungen der elastischen Körper. Man hat sich viele Mühe gegeben die Elasticität zu erklären; allein man ist nicht aus allen Schwierigkeiten gekommen. Unser Zwek erlaubt es uns nicht hiervon weitläuftig zu handeln: wir wollen daher nur kurz sagen, daß man die Erscheinungen der Elasticität am leichtesten erklärt, wenn man annimmt, daß die Theilchen der elastischen Körper eine beständige Bemühung haben, sich von einander zu entfernen. Daß diese Bemühung aber beschränkt sei, sieht man daraus, weil diese Entfernung nicht würklich geschieht. Denn daß die Elasticität der Körper aus der Figur der Theile herzuleiten sei, wird wohl keinem so leicht einfallen, ob ich gleich weiß, daß man sich oft vorstellt die Elasticität der Luft komme daher, weil ihre Elemente lauter kleine Spiralfedern

wären. Denn liesse sich nicht alsdenn wieder fragen, wie die Elasticität dieser Spiralfedern erklärt werden müsse? Die Theilchen der Materie ziehen also einander an und stossen einander fort: kan wohl beides zugleich geschehen? Die Frage ist wichtig; ich will meinen Lesern aber die Mühe ersparen sich den Kopf darüber zu zerbrechen, ich will sie der Materie wechselsweise beilegen. Auf einmahl werden wir einsehen, was das Zittern der kleinsten Theile eines Körpers ist, es wird ein wechselsweises Bemühen sein, andere Körper an sich zu ziehen ~~oder~~ von sich zu stossen. Alle Schwierigkeiten die hiergegen gemacht werden könten, werden aufgelößt, wenn man folgendes bedenkt, wovon aber die Zeit uns weitläufftiger zu handeln verbiethet. 1) Man kan nicht erweisen, daß eine Kraft die der Schöpfer in die Materie gelegt hat, beständig und ohne unterbrochen zu werden mit derselben verknüpfft sein müsse. 2) Das anziehen so wohl als das Zurükstossen der Materie kan von uns nicht begriffen werden; weil unsere Begriffe blos durch die Sinnen erlangt werden, und nichts als was Körperlich ist dieselben rühren kan. 3) Das Anziehen und zurükstossen, können durch den Raum oder die Entfernung der Theile der Materie von einander, wohl vermindert

aber

aber nicht ganz aufgehoben werden. 4) Von beiden giebt uns das Zusammenhängen und die Impenetrabilität der Körper ein sinliches Kenzeichen. Denn was ist das Zusammenhängen der Körper anders als ein anziehen in einer unendlich kleinen Entfernung, und was ist die Undurchdringlichkeit eines Körpers anders, als ein Bemühen einen andern Körper von sich in einem unendlich kleinen Raume abzuhalten. Ich schmeichle mir, daß man diese Sätze nicht ohne eine tiefe Einsicht in die Metaphisic wird umstossen können, und ich unterstehe mich nicht meine Wissenschafft darin zu rühmen.

§. 16.

Wir werden unsern Lesern, ehe wir von den Ursachen warum uns einige Körper nur unter einer gewissen Farbe erscheinen, reden, vorher ein Wort von der Ursach der Zurükstrahlung des Lichts sagen müssen. Man stellt sich gemeiniglich die Reflerion des Lichts nicht anders vor als die Reflerion anderer Körper, die in ihrer Bewegung gehindert und nach einer andern Richtung fortzugehen gezwungen werden. Ein Ball springt, wenn er wieder eine Wand geworfen wird, zurük. Und wir finden daß alle elastische Körper nach einem

gewissen Gesez reflectiret werden, vermöge welches der Winkel worunter sie gegen einen andern Körper anlauffen, dem Winkel unter welchem sie von demselben zurükprallen, gleich ist. Eben dieses trift bei dem Licht ein. Es wird unter einem eben so grossen Winkel zurükgeworfen als es eingefallen war: solte nicht eine Ursache da sein, wo wir einerlei Würkung spühren? Ein neues Zeichen daß wir uns gewaltig von der Wahrheit entfernen, wenn wir blos unsere Einbildungskraft um Rath fragen und die Natur mit ihren Erscheinungen vorbei gehen. Die Versuche des Newton zeigen deutlich, daß die Ursache der Reflexion des Lichts von der Ursache des zurükspringens elastischer Körper weit unterschieden sei. Ein Lichtsstrahl der aus dem Glase in die Luft übergeht, wird eben so stark reflectirt, als wenn er aus der Luft ins Glas geht. Nun hat die Luft als ein dünner Körper weniger dichte Theile als das Glas; es können also in der Luft weniger Strahlen auf dichte Theile fallen als im Glas, und müsten also auch weniger zurükgeschlagen werden; und doch geschieht das Gegentheil. Man beruft sich auf die Spiegel. Wir wissen daß dieses Gläser sind, die durch langes Reiben mit einem zarten Sande eine dem aussern Ansehen nach ganz glatte Oberfläche bekommen.

kommen. Die Strahlen werden fast alle vom Spiegel zurük geworfen: man hat daher geschlossen, daß dieses von der Glätte der Oberfläche herkomme, von welcher alle Strahlen die unter einem gleichen Winkel auf sie fallen, auch unter einem gleichen Winkel zurükgeschlagen werden müsten, eben so wie eine glatte Wand verschiedene elastische Körper die gegen sie geworfen werden, gleichförmig zurük schlägt. Es ist wahr ein Spiegel scheint uns ganz glat zu sein: muß aber ein Weltweiser bei dem still stehen, was er siehet? Nein, ein Weltweiser ist eine besondere Kreatur, er glaubt das nicht was er sieht, und glaubt das was er nicht sieht. Sehen wir den Spiegel mit Newtons Augen an; so finden wir auf demselben eine Oberfläche, die so rauh ist wie die Schweizergebirge. Eine ungeheure Menge von Ritzen, die durch den Sand, womit er ist polirt worden, verursacht sind bedekt ihn: und hieraus wird man leicht einsehen, wie wenig gleichförmig die Reflexion des Lichts vom Spiegel geschehen könne, und wie geschikt daher die Spiegel sein werden Bilder der Vorwürfe zu formiren, wenn die Zurükstrahlung des Lichts durch das Auffallen desselben auf die festen Theile des Spiegels geschehe. Es ist nicht genung wenn man einwendet, es käme zur Hervorbringung eines

Spiegels nur darauf an, daß eine grössere Menge von Lichtsstrahlen von demselben zurükpralle als verlohren gehe, und dieses könne doch geschehen, wenn gleich die Oberfläche des Spiegels nicht volkommen glat wäre. Die Erfahrung lehret uns daß die Anzahl der Strahlen die nicht wieder vom Spiegel reflectirt werden, in ansehung derer die da zurükgeschlagen werden, sehr geringe sei. Denn ist wohl der Glanz von dem Bilde der Sonne in Spiegel, sehr von dem Glanz der Sonne selbst unterschieden? Man versuche es ob man dieses Bild ohne Blendung ansehen könne. Es erscheinen uns über dieses auch andere Bilder im Spiegel, an deutlichkeit und klarheit von den Dingen selbst wenig verschieden: und was folgt hieraus anders als daß fast alle Strahlen reflectirt werden? Ist dieses aber wohl auch bei dem polirtesten Spiegel möglich? Mir deucht man könne erweisen es sei nicht möglich. Last die Glasplatte ein Vierek sein, dessen jede Seite 3. Zoll lang ist. Boyle hat erwiesen daß man einen halben Zoll in 100. sichtbare Theile theilen könne. Last uns sezen, er sei in 200. Theile getheilt, so wird die ganze Oberfläche aus 1440000. solcher Quadrat theilchen bestehen. Der Punkt worin ein Sandkörnchen das zum poliren des Spiegels gebraucht wird, denselben berührt

rührt sei nur so gros als $\frac{1}{600}$. theil eines halben Zolls; so wird die durch dieses Körnchen im Glas verursachte Ritze schon unsichtbar sein. Nun setze man daß auf der einen Seite der Glasplatte nur 300 Körner liegen, und daß diese durch eine Kraft die sie stark an die Glasplatte andrükt und zugleich fortschiebt, bis zur gegenüberstehenden Seite getrieben werden; so wird jedes Körnchen eine unsichtbare Furche ins Glas schneiden, die so breit ist als das Punkt worin das Körnchen die Glasplatte berührt, und deren Länge 1200 solcher Punkte aus trägt. Da also jedes Körnchen 1200 solcher Theile aus dem Glase stößt; so werden zusammen 360000 Theile aus der Oberfläche desselben durch die Körner getrieben. Man setze daß auf der dritten Seite der Glasplatte sich eben so viel Körner gegen die ihr gegenüberstehende Seite bewegen; so werden diese ebenfalls 360000 Theile aus dem Glase herausstossen. Die Summe aller Theile die das Glas verlohren, wird also 720000 austragen. Die ganze Oberfläche bestand aber nur aus 1440000 solcher Theile; daher ists gewis, daß durch 600 Körner die Helffte der Theile woraus die Oberfläche bestand von derselben abgerissen werde: es muß also nothwendig die Helffte der Oberfläche rauh sein, ob gleich das Auge, weil

die

die Furchen alle unsichtbar sind, nichts davon gewahr wird. Man bedenke aber nun die Menge der subtilen Körnchen der Zinnasche welche zur polirung eines Spiegels gebraucht wird, und die verschiedenen Bewegungen derselben, die sie bei dem Reiben auf dem Glase machen; so wird man es uns nicht verdenken, wenn wir behaupten daß der gröste Theil der Oberfläche des Spiegels rauh und uneben ist. Ist aber der gröste Theil des Spiegels uneben und hökrigt, wie können denn die meisten Strahlen gleich förmig von demselben reflectirt werden, und den Punkt abbilden, woraus sie geflossen waren? Es sind noch andere Erfahrungen die eben dieses bestätigen, und die man in den Schrifften des Newton und anderer neueren Naturforscher antrift. Fallen aber die Lichtsstrahlen nicht auf die festen Theile der Körper; so muß eine gewisse Kraft, die nicht durchs berühren (per contactum) würkt, dieselben von dem Glase zurükhalten, ihre Bewegung hemmen, und ihnen eine gegenseitige Richtung eindrücken. Dieses ist in der That der Begrif, den wir uns von der Reflexion der Strahlen machen müssen.

Vielleicht beschweren sich einige meiner Leser darüber, daß ich ihnen so viel von ge-

gewissen Kräften vorsage, davon sie sich keinen Begrif machen können. Ein Philosoph, hauptsächlich ein junger Philosoph, der erst vor wenig Jahren in das weitläuftige Reich der Möglichkeiten eingebrochen ist, muß alles erkennen wie und warum es möglich ist; es ist aber nicht möglich, daß wir das wie und warum bei diesen Kräften anbringen. Wird nicht, werden vielleicht einige sagen, die Lehre des Aristoteles und der Scholastiker von den geheimen Kräften bald wieder aus der Gruft erwekt und in die Naturlehre eingeführt werden? Ich kan meinen Lesern wenig hierauf antworten Ich selbst wolte diese geheimen Kräfte gern aus der Naturlehre verbannen, wenn es nur möglich wäre der Erfahrung zu widersprechen; und was sagt diese anders, als daß würklich einige solcher Kräfte da sind, deren Grund und Wesen wir nicht einsehen, und vielleicht nicht einsehen können? Ueber dieses sind die Erklärungen der Naturerscheinungen, welche man auf diese dunkle Kräfte bauet, noch sehr weit von den aristotelischen Einfällen und scholastischen Träumen unterschieden. Soll ich dieses weitläuftig erweisen? Nein, ich will Newton, der diese Kräfte wieder in die Naturlehre eingeführt hat, selbst reden lassen. Es sagt dieser grosse Mann in seiner **Optic.** S. 344. „Es scheint mir, daß

„daß die Theile der Materie beständig von ge„wissen wirksamen Kräften, in Bewegung „erhalten werden dergleichen die Schwere, „die Ursach des Gährens und das Zusammen„hängen sind. Ich sehe diese Kräfte nicht „als verborgene Eigenschaften, die aus „den besondern Formen der Dinge ent„stünden, sondern als algemeine Natur„gesetze an, nach welchen die Dinge selbst „geschaffen sind. Die Erscheinungen der Na„tur beweisen es, daß dergleichen würklich „in der Natur vorhanden sind, ob wir gleich „den Grund davon nicht erklären können. „Man sagt in der That nichts, wenn man „behauptet, daß alle Arten der Dinge mit „gewissen besondern und geheimen Eigen„schaften begabt wären, wodurch sie vermö„gend wären etwas zu verrichten. Könte „man aber aus den Erscheinungen der Na„tur zwei oder drei algemeine Ursachen der „Bewegung herleiten, und hernach zeigen „wie die Eigenschaften und Würkungen „der natürlichen Dinge aus diesen algemei„nen Gründen erklärt werden könten; so „würde man weit genug in der Weltweis„heit gekommen sein, wenn uns gleich der „Grund dieser Ursachen unbekandt wäre.

Und warum beschwert man sich doch über ein paar Worte die man nicht versteht, da man doch mit unzehlig viel andern Wörtern

Wörtern ebenfalls keine Begriffe verknüpft die doch deswegen das Schiksal nicht haben verworfen zu werden. Man prüffe sich nur von wie viel Wörtern man, ich will nicht sagen vollständige, sondern nur deutliche Begriffe hat. Gewis ein Lexicon derselben würde keinen grossen Folianten ausmachen. Wir sehen über dieses die Ursachen der einfältigsten Naturgesetze nicht ein, an deren Würklichkeit doch kein Mensch zweifeln wird der seine fünf Sinne nicht verläugnen will. Können wir wohl sagen, warum die Körper eine Kraft der Trägheit besitzen? was die bewegende Kraft eigentlich sei, und wie sie aus einem Körper in den andern herüber gehe? und doch leugnet kein Mensch das dasein dieser Kräfte. Und was soll ich vom denken sagen, einer Kraft die sich oft bei den tiefsinnigsten Metaphisicis verliert wenn sie dieselbe erforschen wollen? Wir kommen wieder zur Hauptsache um nicht in eben diese Schwachheit zu gerathen.

§. 17.

Die Erfahrung lehret uns, daß diese Kraft sich am stärksten auf der Oberfläche der Körper äussere. Das Licht wird beim Eingang in das Glas zum theil reflectirt, das übrige dringt in das Glas ein und geht

bis zur anderen Oberfläche fort. So bald es hier anlangt, wird wieder ein Theil davon ins Glas zurük reflectirt, und der Rest geht aus dem Glase, und entfernt sich von demselben mit eben der Geschwindigkeit womit es sich vor dem Eingang in dasselbe bewegt hatte. Bei der Reflexion der Strahlen auf der äussern Oberfläche der Körper, entstehen keine Farben, der Einfalswinkel ist dem Reflexionswinkel gleich, der Strahl mag gefärbt sein wie er will. Newton hat dieses durch viele Versuche bestätigt, und hierauf seine vortrefliche Erfindung der reflectirenden Ferngläser gebauet, worin an statt der Gläser metallene Hohlspiegel angebracht sind, und welche von andern berühmten Männern zu einer solchen Volkommenheit sind erhaben worden, daß jezt ein dergleichen Fernglaß von sechs Schuh uns eben so viel Dienste leistet, als ein anderes von hundert. Man sieht hieraus leicht ein, daß die Kraft, wodurch die Strahlen reflectirt werden, von der Kraft wodurch sie gebrochen werden, verschieden sei, und in einer weit geringern Entfernung würke.

Fig. 3. Es sei AB die Oberfläche eines Glases oder andern Körpers, DC der einfallende Strahl. Man setze die zurükstossende Kraft des Körpers würke in einer merkli-

chen

chen Entfernung AD in den Strahl, und treibe denselben mit der Kraft DF gegen F; so wird, wenn man nach Belieben DH vor die Geschwindigkeit des Strahls annimmt, die Bewegung desselben aus der Geschwindigkeit DH und der Kraft DF zusammengesezt sein, und also nach DG erfolgen. Man sieht leicht daß DG einen grössern oder kleinern Winkel mit DH einschliessen wird, nachdem man die DH grösser oder kleiner macht. Was würde hieraus anders folgen, als daß die Strahlen von verschiedener Farbe, das ist, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, auch beim Zurükschlagen von einander gesondert werden müßten und das weisse Licht also verschwinden würde? Da dieses aber nicht geschieht; so muß die Entfernung, worin die Fläche in das Licht zu würken anfängt, unendlich klein sein. So bald aber der Strahl in C, das ist unendlich nahe an der Oberfläche angelangt ist; so fängt die Oberfläche AB an in ihn zu würken, hebt die Kraft womit der Strahl in sie würkt auf, und bringt ihm eine gegenseitige Richtung bei. Der Strahl muß also nach E reflectirt werden: und die verschiedene Geschwindigkeit desselben kan hierbei nicht die geringste Aenderung machen. Es können daher wie es die Erfahrung be-

stätigt, durch die Reflexion des Strahls von der Oberfläche AB keine Farben entstehen.

§. 18.

Wir haben gesagt, daß das Licht nicht nur beim Eingang in den durchsichtigen Körper zurükgeschlagen werde, sondern auch beim Ausgang aus demselben. Das beim Eingang in den durchsichtigen Körper zurükgeschlagene Licht verursacht keine Farben: solte dieses aber wohl beim Ausgange gelten? Ich trage kein Bedenken dieses mit Nein zu beantworten, und ich muß meinen Lesern sagen, warum?
Fig. 4. Es sei ABCD ein durchsichtiger Körper auf welchen der Strahl EF fällt. Ein Theil desselben wird nach L reflectirt werden, ohne daß dadurch Farben entstehen. Der andere Theil des Strahls dringt in das Glas ein, und wird nach dem was oben von der Brechung des Lichts ist gesagt worden, in die Strählchen FG und FH u. s. w. zerstreuet, welche desto weniger gegen die Linie CD geneigt sind je dunkler ihre Farbe ist. Diese Strählchen werden an der untern Fläche CD nach I, K, u. s. w. reflectirt, und da sie sich nicht wieder mit einander vereinigen; so muß jeder unter seiner

ner besondern Farbe gesehen werden: daher müssen bei der zweiten Reflexion Farben entstehen. Man wird uns einwenden, dieses könne deswegen nicht wahr sein, weil es mit der Erfahrung streitet: denn man wird in einer ziemlich dicken Glaßplatte, dergleichen die Fensterscheiben sind, keine Farben gewahr, obgleich das Licht in ihnen zwei mahl reflectirt werden muß. Die Erfahrung ist richtig, und man darf nichts behaupten was derselben widerspricht, wenn man nicht statt eines Naturkündigers ein gelehrter Romanschreiber werden will. Allein, so richtig auch die Erfahrungen sind; so wenig gilt doch dieses oft von den Schlüssen die man daraus herleitet. Das macht die Natur verknüpft oft viel Dinge, die wir nicht allezeit aus einander setzen können und wollen. Es ist wahr, daß keine Farben von der Zurükstrahlung des Lichts von der innern Fläche des Glases entstehen, wenn das Glaß eine merkliche Dicke besizt: Wird dieses aber auch geschehen, wenn es sehr dünne ist? Wir wollen sehen, was die Dicke der Gläser hierbei würken kan. Wir setzen zum voraus daß je dicker das Glaß ist; desto weiter sondern sich die Strählchen FG und FH aus einander. Man ziehe in der vorigen Figur zwischen AB und CD die gerade Linie ab

mit AB paralel; so wird diese die FG und FH in den Punkten g und h durchschneiden. Es entstehet daraus das Dreiek Fgh, welches dem Dreiek FGH ähnlich sein wird, weil gh der GH paralel und der Winkel bei F beiden Dreiecken gemein ist. Die Seite gh dieses Dreieks ist kleiner als die GH des Dreieks FGH, weil Fg kleiner ist als FG; daher muß die Entfernung der Strählchen, sich nach der Dicke des Glases richten. Je kleiner die GH ist, desto weniger andere Lichtsstrahlen können zwischen G und H fallen: es muß also auch die Vermischung des Lichts geringer werden. Da nun aus der starken Vermischung des Lichts die weisse Farbe entsteht; so müssen die besondern Farben der Strählchen FG, FH, verschwinden und alles in weiß verwandelt werden, wenn die Dicke des Glases wächst Nimmt diese aber ab; so muß auch die Vermischung der Lichtsstrahlen abnehmen, und die Farben müssen sich daher wieder deutlich zeigen. Dis bestätigt die Erfahrung: Denn in denen dünnen Scheibchen des Marienglases und in der Haut der Wasserblasen entstehen Farben.

§. 19.

Diese Erscheinung daß sehr dünne und

durchsichtige Körper Farben spiegeln, leitet uns zu einer andern, welche uns den Schlüssel zu den Farben in die Hand giebt. Wir bemerken nemlich an denen Wasserblasen nicht nur verschiedene Farben; sondern wir bemerken auch, daß sich dieselben ändern, und daß sich diese Aenderung nach der verschiedenen Dicke der Wasserhaut richte. Denn wenn das Wasser von dem Obertheil der Blase herunterfließt und nach den Seiten und Untertheil ziehet; so muß die obere Dicke der Wasserhaut abnehmen, und die untere muß gegen die Seiten zu wachsen, und die Erfahrung lehret uns daß die Wasserhaut oben andere Farben spiegelt, als auf den Seiten. Eben dieses wird man auch gewahr, wenn man zwei Objectivgläser von langen Telescopiis mit der Hand sachte an einander drükt. In der Mitte, wo sich beide Gläser berühren, erscheint, wenn man von oben her auf die Gläser sieht, ein schwarzer Flek, und dieser wird von verschiedenen Ringen umgeben, die theils gefärbt theils schwarz sind. Die gefärbten und dunkeln Ringe wechseln in einer gewissen Verhältnis mit einander ab, und die Farben richten sich nach der Dicke der zwischen beiden Gläsern liegenden Luft. Der gefärbte Kreis, der den schwarzen Flek in der Mitte unmittelbar umgiebt ist

blau, wo die Entfernung der Gläser und also die Dicke des dazwischen liegenden Luftscheibchens sehr klein ist. Der nächste gefärbte Kreis ist weis, der folgende gelb und der vierte roth. Auf diesen folgt wieder ein blauer, und dieses wechselt siebenmahl ab, bis endlich alle Farben verschwinden, und da wo die zwischen den Gläsern liegende Luftscheibe eine merkliche Dicke erlangt, alles weiß erscheint. Meine Leser werden es ohne mein Erinnern leicht begreiffen, daß der schwarze Flek in der Mitten, und die mit denen gefärbten Kreisen abwechselnde dunkle Ringe aus keiner andern Ursach dunkel erscheinen, als weil die auf sie fallende Strahlen nicht reflectirt werden, sondern durchgehen. Denn es ist bekandt, daß die Schwärze, der man den Nahmen der Farbe mit unrecht beilegt, bloß in der Abwesenheit des Lichts bestehe, und daß der Begrif davon alsdenn erst in der Seele erwekt werde, wenn gar keine Strahlen die Nerven berühren. Die Ursach warum die Strahlen in dem Punkt, wo sich beide Gläser berühren, nicht zurük geschlagen werden, ist leicht zu errathen. Zwei Gläser die sich in einem Punkt unmittelbar berühren, können in dem Punkt wo sie sich berühren als ein einzig Glas angesehen werden. Nun wird aber der Strahl in

dem Körper des Glases nicht gebrochen oder reflectirt; sondern geht von einer Fläche des Glases bis zur andern ununterbrochen fort: und warum solte er gebrochen oder reflectirt werden, da der Zug des Glases auf allen Seiten gleich stark ist? Es kan also in dem Punkt, wo sich beide Gläser berühren, weder eine Brechung noch Zurükstrahlung geschehen. Woher entstehen aber die dunkeln Kreise die zwischen denen gefärbten liegen? Man sieht leicht ein, daß dieses ebenfals daher komme, weil die Strahlen daselbst durchgelassen werden. Wer es läugnen will, darf die Gläser nur von unten zu ansehen; so wird er gewahr werden, daß an den Orten, wo sich oben dunkle Kreise zeigen, unten gefärbte erscheinen. Kan dieses aber wohl einen andern Grund haben als den Durchgang der Strahlen durchs Glaß? Warum werden aber die Strahlen in diesen Kreisen durchgelassen, da sie in anderen reflectirt werden? das ist so leicht nicht zu beantworten. Newton hat selbst hier nur überhaupt gemuthmasset. Wir wollen seine Muthmassung zum Grunde legen, und die Sache aus unserer Hipothese von der verschiedenen Geschwindigkeit des Lichts zu erklären suchen. Solte nicht unserer Meinung dadurch ein neuer Grad der Wahrscheinlichkeit zu wachsen? Laßt uns zur Sache schreiten.

§. 20.

Das Licht bewegt sich mit einer erstaunenden Geschwindigkeit; es besizt daher ohnerachtet seiner Subtilität eine gewisse Gewalt. Wir werden dieses wohl gewahr, da es unsere Gesichtsnerven in eine zitternde Bewegung sezt, welche sogar, bei einem gar zu grossen Zuflus desselben einigen Schmerz in uns verursachen kan. Solte das Licht nicht auch in anderen Körpern eine gewisse Bewegung hervorbringen? Nichts gewisser als dieses. Werden nicht die Steine und Metalle durch die Sonnenstrahlen in Glaß verwandelt, wenn man sie häuffiger auf einen Punkt versammlet? Wird nicht das Holz und andere verbrenliche Sachen im Augenblik dadurch entzündet? Dis alles kan nicht ohne Bewegung geschehen; und wir schliessen also mit recht daß die festen Theile der Körper durch die Sonnenstrahlen in eine Bewegung gesezt werden. Da aber die Sonnenstrahlen anzünden, und das Brennen in einer zitternden Bewegung der kleinsten Theile eines Körpers besteht, wodurch es das Licht auf allen Seiten von sich stoßt; so muß auch durch das Licht eine zitternde Bewegung in den kleinsten Theilen des Körpers entstehen. Die Zitterung einer gespannten Seite, be-

steht theils in einem hin und herschwingen derselben, wodurch sie der Bewegung eines gegen sie geworfenen Körpers bald nach giebt, bald wiedersteht: theils in einer inneren Bewegung der Theile woraus die Seite zu sammen gesezt ist, welche sich bald einander näheren, bald wieder von einander entfernen. Man mag von diesen Begriffen einen wehlen oder den annehmen, welchen wir (§. 16.) angegeben, daran ist nichts gelegen: genung daß man sich bei der durch das Licht in den Körpern erregten Bewegung etwas dergleichen vorstellen müsse. Will man ein ander Gleichnis haben; so vergleiche man die Erschütterung der Körper mit der Bewegung des Wassers welche auf einen in dasselbe geworfenen Stein erfolgt. Das Wasser formirt Kreise, welche immer grösser werden, je weiter sie sich von dem Ort entfernen wo der Stein in dasselbe geworfen worden; und bewegt sich so, daß es wechsels weise in die Höhe steigt und fällt, oder kleine Wellen formirt. In der Luft geht eben eine dergleichen Bewegung, die aus dem Zittern der elastischen Theile derselben erzeügt wird, vor: und wer weis es nicht daß hieraus die Thöne entspringen? Warum solte nicht auch in festen und elastischen Körpern, wie das Glaß ist, dergleichen Bewegung entstehen

hen können? Newton nennt diese abwechselnde Bewegung vices facilioris transmissionis & reflexionis, und stellt sich die Sache so vor, daß die Strahlen die auf die Theile des Glases fallen, welche die vices facilioris transmissionis haben, und der Bewegung der Strahlen also nachgeben, durch gelassen werden, wenn sie aber auf die Glastheile fallen welche die vices facilioris reflexionis haben, und der Bewegung des Lichts also wiederstehen, zurükgeschlagen werden. Warum wird aber das blaue Licht zuerst zurükgeschlagen, und warum geht das rothe daselbst durch das Glaß? Wir wollen versuchen, ob wir diese Frage aus unserer Hipothese beantworten können.

Es sei A B C ein durchsichtig Scheibchen, dessen dicke gegen BC wächst. Man setze daß in den Punkten a und b Lichtsstrahlen auf dasselbe fallen, und bis zur andern Fläche des Scheibchens AC durchdringen. Man setze ferner, daß, nachdem was erst ist gesagt worden, in den festen Theilen des Scheibchens durch den Einfall der Sonnenstrahlen Zitterungen entstünden, die sich in allen Punkten der Oberen und unteren Fläche des Scheibchens äusserten, und sich der Richtung derer einfallenden

Fig. 5.

Strah-

Strahlen entgegen sezten. Diese Zitterungen lasse man in unendlich kleinen Zeiten, d. i. sehr geschwinde auf einander folgen, und an allen Orten der obern und untern Fläche gleich stark sein. Denn warum solten sie an einem Ort stärker sein als an dem andern, da das Licht gleich stark auf alle würkt? Last uns sehen, was diese Zitterung in das Licht vor eine Würkung haben wird. Auf der Oberfläche A B des Scheibchens wird hieraus nichts anders entstehen, als daß die Strahlen gleichmäßig zurükgeschlagen werden, und also keine Farben erscheinen. Denn woher solte hier eine Verschiedenheit entstehen, da die Zitterungen aller Theile des Scheibchens zu gleicher Zeit geschieht, und die Strahlen alle zugleich auf dieselbe fallen? Mit der untern Fläche A C wird es sich aber anders verhalten: ich muß versuchen dieses zu erweisen. Die Lichtstheilchen bewegen sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Die blauen bewegen sich am langsamsten und die rothen am geschwindesten. Es drücke a c die Geschwindigkeit des blauen b d aber die Geschwindigkeit des rothen Lichts aus; so werden beide den Weg a c, b d zu gleicher Zeit zurüklegen. Man setze daß in der Zeit da sie diesen Weg durchlauffen die Theilchen der Fläche A C einmahl zittern.

Da

Da beide Lichtstheilchen zu gleicher Zeit die verschiedenen Wege a c und bd durchlauffen; so müssen sie sich zu gleicher Zeit in den Punkten c und d befinden. Nun zittern diese zu eben der Zeit so, daß sie sich der Bewegung der Strahlen wiedersetzen; beide Strahlen müssen daher reflectirt werden. Man ziehe durch d mit der A B die gerade Linie e d paralel, welche von der verlängerten a c in e durchschnitten wird; so muß a e der b d gleich sein. Gesezt daß nahe bei dem blauen Lichtsstrahl a c ein rother einfiele, der sich mit der Geschwindigkeit a d, welche der a e gleich ist bewegt; so wird dieser in der Zeit, da sich der blaue Strahl aus a in c bewegt, sich schon in der Linie e d befinden, das ist er wird schon ausser dem Scheibchen sein. Die Theilchen der Fläche A C zittern, wie wir voraus setzen, nur einmahl, in dem sich der blaue Strahl aus a in c bewegt, und diese Zitterung sezt sich ihm, wenn er in c anlangt entgegen, und treibt ihn zurük; sie kan daher in den nahe bei ihm einfallenden rothen Strahl nicht würken; denn dieser ist alsdenn schon ausser den Scheibchen. Kan aber das Zittern der Fläche A C hier nicht in den rothen Strahl würken; so kan sie auch dessen Bewegung nicht aufhalten: und was heist dieses anders als

daß das rothe Licht daselbst durch das Scheibchen gehen müsse? Ein Körper scheint dunkel zu sein, wenn er das Licht durchläßt: es muß also auch der Flek, worauf die nächst dem blauen einfallende rothe Strahlen, fallen, dunkel erscheinen: und dieses geschieht in der That. Aus eben dieser Ursach muß dieser dunkle Flek von unten zu roth erscheinen, und auch dieses bestätigt die Erfahrung, wie wir gesagt haben. Man ziehe durch den Punkt c die cf mit AB paralel, welche die bd in f durchschneidet. Da die blauen Lichtstheilchen sich alle mit gleicher Geschwindigkeit bewegen; so müssen sie sich zu gleicher Zeit in der Linie cf befinden. Die rothen Lichtstheilchen sind aber zu eben der Zeit in d und werden, weil die Zitterung der Fläche sich ihnen zu eben der Zeit wiedersezt, reflectirt. Die neben dem rothen Strahl einfallende blaue Strahlen, werden daher in d anlangen, wenn die Zitterung schon vorbei ist: und was heist das wieder anders als daß sie müssen durch gelassen werden? Was ists also Wunder wenn auf den rothen Kreis wieder ein dunkler folgt, der wenn er von unten angesehen wird, blau erscheint? Können aber nicht so wohl grüne oder gelbe Strahlen neben dem blauen ac einfallen, als rothe? und werden diese, weil

sie sich gleichfals geschwinder bewegen als der blaue nicht auch durch gelassen werden? Eine Schwierigkeit, die unüberwindlich scheinen würde, wenn wir nicht wüsten daß das Glaß die Lichtstheilchen an sich zöge. Es scheint uns gar sehr wahrscheinlich zu sein, daß die soliden Glastheile die bei ihnen vorbeifahrende Lichtstheilchen stark an sich ziehen. Die welche sich langsamer bewegen können diesem Zuge weniger wiederstehen: sie können daher leicht an die soliden Theile des Glases anstossen und ihre Bewegung durch das Zusammenhängen mit denenselben verlieren. Anderen, die sich geschwinder bewegen wiederfährt dieses so leicht nicht, sie gehen ungehindert durch: und dieses sind die rothen. Solten daher nicht die rothen am häuffigsten durch gehen? und wird wohl etwas mehr erfordert eine bestimmte Farbe hervorzubringen, als eine grössere Anwesenheit der Lichtstheile von einer gleichen Geschwindigkeit?

Wie wird es aber um die Strahlen aussehen die zwischen c und d reflectirt werden? Denn da jeder Strahl seine eigene Geschwindigkeit besizt; so muß auch ein jeder seinen besondern Ort auf der Fläche A C antreffen wo er reflectirt wird: und hieraus folgt daß zwischen dem blauen und rothen

chen noch fünf gefärbte Kreise erscheinen müßten. Es geschieht dieses aber nicht: denn man bemerkt deren nur zwei, einen weissen und gelbrothen. Es scheint daß dieses die geringe Breite der zwischen dem rothen und blauen sich befindlichen gefärbten Kreise verursacht, welche so schmall sind, daß das Auge keine Farbe besonders erkennen kan, und daher das ganze weiß sieht. Der gelbrothe scheint aber aus der Vermischung des weissen und rothen zu entstehen.

§. 21.

Man pflegt den Lichtsstrahl gemeiniglich als eine gerade Linie anzusehen, die ununterbrochen von der Sonne zu uns fortgehe: oder man pflegt sich vorzustellen, daß die Lichtstheilchen die einen Strahl ausmachen, einander unendlich nahe wären und fast berühreten. Wir führen dieses deswegen an, weil man uns hieraus einen Einwurf machen kan. Es wird folgender sein: Ist, wird man sagen jedes Lichtstheilchen in einem Strahl dem andern unendlich nahe; so muß in jeden unendlich kleinen Theil der Zeit ein Lichtstheilchen auf die Fläche AC fallen. Ist aber dieses wahr; so hilfft uns die verschiedene Geschwindigkeit des Lichts, zur Erklärung der

verschiedenen aus der Dicke des Glases entspringenden Farben nichts. Denn fällt in jedem Augenblik ein Lichtstheilchen auf die Fläche AC; so muß dieses auch geschehen, wenn die Theile derselben ihre vices facilioris transmissionis haben: und wer siehet nicht, daß alsdenn das blaue und rothe Licht in c und d ebenfals müsse durchgelassen werden. Wird es also wohl nicht am besten sein, daß wir die gemeine Meinung verwerffen, um die unsrige zu erhalten? Wir werden hierin keine neue Mode aufbringen. Denn ist es wohl was ungewöhnliches, daß ein junger Scribent alles über den Hauffen wirfft, um seine Einfälle zu vertheidigen? Wir dürfen aber um desto weniger Bedenken tragen, die gemeine Meinung zu verwerffen, da wir uns auf das Ansehn eines berühmten Mannes stützen können. Ich will meinen Lesern sagen, was der grosse Göttingische Geometer Herr Prof. Segner hiervon urtheilt *). Ich will seine Worte anführen: „Bei dieser grossen Geschwindigkeit des Lichts, sagt „er, kan ein Theilchen desselben, welches „sich nach einer geraden Linie bewegt, von „dem nächsten so eben den Weg hält, sehr „entfernt sein und doch in das Auge kommen,

Fig. 5.

*) Naturlehre S. 249.

„ren, ehe der Eindruk verschwindet wel-
„chen das vorige Theilchen gemacht hatte.“
Die Möglichkeit davon siehet man aus de-
nen S. 246 und 247 angeführten Bei-
spielen. Es heist daselbst: „Es wird nicht
„erfordert, daß das Licht, so aus einem
„Punkt eines Körpers entsteht, in einem
„fort und ohne Absaz in das Auge würke,
„wenn wir dieses Punkt beständig sehen
„wollen: weil die Würkung des Lichts in
„das Auge eine Zeitlang dauret, und eben
„die Empfindung macht, als ob das Licht
„noch immer würkte. Aus der Ursach
„merken wir nicht, daß wir die Augen von
„Zeit zu Zeit schliessen, indem wir lesen
„oder sonst etwas genau betrachten: ob
„zwar in der kleinen Zeit, in welcher die
„Augen geschlossen sind, kein Licht in die-
„selbe fallen kan, und wir also in dieser
„Zeit nichts sehen würden, wenn ein be-
„ständiger Zufluß des Lichts zum Sehen er-
„fordert würde. Wir sehen einen entfern-
„ten Körper beständig, ob zwar zwischen
„demselben und unserm Auge sich ein an-
„derer schnell hin und wieder bewegt: und
„eine Kohle, welche im Finstern im Krei-
„se bewegt wird erscheint uns als ein heller
„Cirkel, weil die Vorstellung der Kohle in
„einen jeden Ort ihres Weges bleibt, bis
„sie wieder an denselben kommt.“ Man

wird uns antworten, daß dieses die Sache zwar wahrscheinlich aber noch nicht gewiß mache. Ich gebe dieses zu: glaube aber daß diese Gedanken einen grössern Grad der Wahrscheinlichkeit haben als die gemeine Meinung. Es ist ein gewisser Grundsaz, daß die Natur nichts überflüßiges hervorbringe. Die Vernunft lehrt uns dieses aus der Weißheit des Schöpfers, und die Erfahrung stimmt hiermit völlig überein. Wird nun zum sehen nicht erfordert, daß beständig Lichtstheile die Nerven unseres Gesichts berühren; so können wir mit der grösten Wahrscheinlichkeit schliessen, daß dieses auch nicht geschehe: und was folgt hieraus anders, als daß die Lichtstheilchen in einer ziemlichen Entfernung auf einander folgen? Denn warum solte die Natur mehr Licht hervorgebracht haben als wir brauchen, und müste dieses nicht geschehen sein, wenn die Lichtstheilchen eines Strahls einander unendlich nahe wären? Sagt man uns, daß wir uns durch solche Schlüsse, denen gleich stellen, welche sich einbilden der ganze Weltbau sei nur um ihrent willen hervorgebracht, und der Schöpfer habe bei Erbauung desselben keinen andern Endzwek gehabt, als ihr Vergnügen; so haben wir dagegen nichts einzuwenden. Es kan sein, daß die Natur bei Hervorbringung einer

über=

überflüßigen Menge Lichts, tausend andere Absichten gehabt hat, als uns dadurch in den Stand zu setzen, daß wir sehen können. Kan es uns aber jemand verdenken, daß wir denen Schlüssen die aus einer gewissen und uns bekandten Absicht hergeleitet werden, mehr wahrscheinlichkeit zu schreiben, als anderen, die sich auf unbekandte Absichten gründen?

§. 22.

Solten wir nunmehr nicht fast im Stande sein die Verhältnis der verschiedenen Geschwindigkeit des Lichts zu bestimmen? Es käme darauf an, daß wir die verschiedene Dicke des Scheibchens ausfündig machten, von welchen die verschiedenen Strahlen reflectirt werden. Denn die Geschwindigkeiten zweier Körper, werden aus der Verhältnis der Raume bestimmt, die sie zu gleicher Zeit durchlauffen. Da sich nun das blaue Licht zu eben der Zeit aus a in c bewegt, als das rothe aus b in d kommt; so muß sich die Geschwindigkeit der Lichtstheilchen, welche beide Strahlen ausmachen, ebenfals wie ab zu cd verhalten, das ist, sie müssen, wie die verschiedenen Dicken des Scheibchens in a und b sein. Fig. 5.

Newton hat bestimmt, daß sich diese verschiedene Dicke in Luft, Wasser und Glaß fast verhalte wie 1 : 5; müsten nicht also die Geschwindigkeiten des blauen und rothen Lichts, eben so verschieden sein? Ich gestehe es, daß dieses ziemlich paradox klingt. Wir bemerken diesen Unterschied nicht. Wir sehen eine angezündete Kerze in der Ferne nicht erst roth: allein ist nicht auch die Geschwindigkeit des Lichts viel zu groß, als daß wir diesen Unterschied bemerken solten? Kan man doch die Thöne, die doch lange so geschwinde nicht fortgeflanzt werden als das Licht, nicht unterscheiden, wenn sie sehr geschwinde auf einander folgen. Die Erfahrung lehret aber doch, daß man auch sehr geschwinde auf einander folgende Thöne von einander würklich unterscheiden könne, wenn man sehr weit von dem klingenden Körper entfernt ist: solte dieses nicht auch beim Licht gelten? Solte man nicht das Licht eines sehr weit entfernten Körpers zu erst roth sehen? Ich gestehe, daß dieses von dem Licht der Flamme brennender Kerzen nicht angehe, weil es uns ohnmöglich ist, uns gehörig von denenselben zu entfernen; ist aber nicht der Sonnenkörper durch einen so ungeheuren Raum

von

von uns entfernet? Solte es nicht daher möglich sein, dergleichen am Sonnenlicht zu beobachten? Müßte nicht dieses, weil sich die rothen Strahlen am geschwindesten bewegen zu erst roth scheinen, wenn dieser Körper über unsern Horizont steigt? Ich zweifle fast nicht, daß dieses nicht zu der gewöhnlichen Erscheinung der Morgen- und Abendröthe etwas beitragen solte. Ich will mich deutlicher erklären. Es ist bekandt, daß wir nicht eher etwas sehen, als bis das Licht davon in unsere Augen fällt. Nun wird das Licht der Sonne nicht im Augenblik zu uns fortgesezt; wir müssen daher die Sonne auch nicht in dem Augenblik sehen, da sie über unseren Horizont aufsteigt. Die Beobachtungen der Sternkundigen haben uns gelehret, daß das Licht seinen Weg von der Sonne zu uns ohngefähr in 8 Minuten zurük lege. Gesezt, daß dieses die Geschwindigkeit des rothen Lichts sei; so wird das blaue Licht, welches sich fünfmahl langsamer bewegt 40 Minuten hierzu brauchen, und also 32 Minuten später bei uns anlangen. Man setze also, daß die Sonne über unseren Horizont steigt; so wird man sie nicht eher als 8 Minuten nachher

und zwar roth erblicken müssen, und es muß fast eine halbe Stunde verstreichen, ehe sie sich mit ihrem ordentlich weissen Licht zeigt. Beim Untergang der Sonne muß eben dieses geschehen: die Sonne muß uns zulezt roth erscheinen. Denn es fliessen in dem Augenblik da sie sich unter den Horizont verbirgt, Strahlen von allen Farben aus ihr, die rothen gelangen aber nur zu uns. Die übrigen müssen, weil sich die Erde ehe sie bei uns anlangen, weiter von Abend gegen Morgen gedrehet hat, auf unsern Gesichtskreiß nicht mehr fallen. Ich läugne hierdurch nicht, daß nicht die Dünste, die sich in unserm Dunstkreiß befinden, ebenfals verursachen könten, daß uns das Sonnenlicht roth scheine, es kan dieses geschehen und die Erfahrung bestätigt es. Denn sind die wäßrige Theilchen, welche in unserer Luft schwimmen, so beschaffen, daß sie nur die rothen Strahlen durch lassen, und alle übrige zurükschlagen; so muß das Sonnenlicht uns freilich roth scheinen. Kan aber nicht eine Erscheinung in verschiedenen Fällen verschiedene Ursachen haben? Es ist, daß wir uns dieses Beispiels bedienen, bekandt, daß die grüne Farbe aus

Ver-

Vermischung der gelben und blauen entsteht, Newton hat aber auch erwiesen, daß es eine gewisse Art von Strahlen gebe, welche die Vorstellung von der grünen Farbe in uns erwecken können. Gewiß, hätte der gute P. Casteli in seiner Farbenoptic dieses bedacht; er würde sich nicht auf Newtons Kosten so lustig gemacht haben. Es sind tausend Dinge in der Naturlehre, die uns eben dieses lehren: und wer ist in der Arzeneiwissenschaft so unerfahren, daß er nicht wissen solte, daß eine Krankheit verschiedene Ursachen haben könte? Es kan zur Erzeugung der Morgen- und Abendröthe beides erfordert werden, die verschiedene Geschwindigkeit der Strahlen, und die verschiedene Dicke der in der Luft schwebenden Dunstbläschen.

§. 23.

Es ist nicht schwer zu bestimmen, was es mit den Körpern, die uns unter einer gewissen Farbe erscheinen vor eine Bewandnis habe: da wir wissen, daß die verschiedenen Farben eines durchsichtigen Scheibchens von der Dicke desselben abhangen. Es kommt nur drauf an, daß die Theil-

chen, woraus die Körper zusammen gesezt sind, eine gewisse Dicke haben, und daher eine gewisse Art von Strahlen häuffiger zurükschlagen. Wir sagen mit Fleiß häuffiger: Denn es ist ausgemacht, daß jeder Körper fähig ist alle Lichtsstrahlen zurükzuschlagen. Die Versuche des **Newton** haben dieses ausser Zweifel gesezt. Er sonderte das Licht, indem er es durch zwei Glasprismate fallen lies, so stark von einander, daß er nur eine Art von Licht auf die Körper konte fallen lassen. Er legte in das abgesonderte Licht der rothen Strahlen Körper von verschiedenen andern Farben, sie erschienen aber im rothen Licht alle roth. Ein deutlich Zeichen, daß sie fähig waren auch die rothen Strahlen zu reflectiren. Allein ein rother Körper erschien im rothen Licht besonders stark roth, und dieses zeugte deutlich daß er die rothen Strahlen besonders stark reflectire, und daß dieses die Ursach seiner röthe sei. So ist es auch mit allen übrigen gefärbten Körpern beschaffen: sie reflectiren alle Arten von Strahlen; aber diejenigen unter deren Farbe sie erscheinen, reflectiren sie am häuffigsten. Und was ist es Wunder? Bestehen wohl die Körper

per durchaus aus gleichen Theilen? Ich glaube nicht daß jemand dieses behaupten wird. Die Vermischung so verschiedener Theile, die wir durch die Erfahrung in den Körpern antreffen, bezeugt das Gegentheil. Bestehen aber die Körper aus Theilen von verschiedener Art; so können diese auch verschiedene Dichtigkeiten besitzen, und daher verschiedene Strahlen zurükschlagen. Ein rother Körper wird also freilich grün oder gelb aussehen, wenn man ihn ins grüne oder gelbe Licht legt: er wird aber diese Strahlen lange so häuffig nicht reflectiren als die rothen: er wird also auch im weissen Sonnenlicht roth aussehen.

Wie mögen aber die Körper beschaffen sein, die einerlei Strahlen durchzulassen und zu reflectiren scheinen? Ich meine die gefärbten Gläser. Ein rothes Glas zeigt uns, wenn wir durch dasselbe sehen, alle Vorwürfe roth, es muß also freilich nur die rothen Strahlen durchlassen: es muß diese aber auch zurükschlagen, wie könte uns sonst dasselbe roth scheinen? Ich glaube nicht daß man dieses anders erklären kan, als

wenn man leugnet daß die Strahlen von eben der Farbe durch gelassen werden, die es zurükschlegt. Es ist wahr, beide sind roth, allein haben wir nicht verschiedene Arten von roth, welche in verschiedenen Dicken der durchsichtigen Scheibchen reflectirt werden? **Newton** hat sieben Ordnungen der Farben gemacht, und gewiesen daß die rothe Farbe der ersten Ordnung in der Dicke von $5\frac{1}{4}$ nach 1000000 Theilchen eines Englischen Zolls gerechnet, vom Glase reflectirt werde. Die rothe Farbe der zweiten Ordnung wird in der Dicke von $11\frac{5}{8}$ reflectirt: und so werden die übrigen rothen Strahlen nach der Ordnung wozu sie gehören, auch in verschiedenen Dicken reflectirt. Es dürfen also die verschiedenen Dicken der Scheïbchen woraus die gefärbten Gläser bestehen, nur so beschaffen sein, daß z. E. die rothen Strahlen der ersten Ordnung reflectirt und die von der andern durchgelassen werden; so wird das Glas roth scheinen, und die Vorwürfe müssen sich dadurch ebenfals roth zeigen. Daß dieses die wahre Ursach sei, siehet man daraus, daß würklich die Röthe des Glases dunckeler scheint, als die Röthe der Vorwürfe die wir dadurch erblicken.

§. 24.

§. 24.

Ich habe nur noch ein Wort mit meinen Lesern zu reden. Vielleicht wundern sich einige, warum wir in unsern Blättern die Lehre des Newtons zum Grund legen, die er in seiner vortreflichen Optic vorgetragen hat. Ich weiß es wohl, daß einige noch an der Wahrheit der Newtonischen Lehrsätze zweifeln. Ein grosser Geometer unserer Zeiten hat ein ganz anderes Lehrgebäude aufzurichten sich bemühet. Gesezt, das sich auch alles auf eine andere Art erklären lasse als es Newton gethan hat; wird darum Newtons Theorie falsch sein? im geringsten nicht: sie wird so wahrscheinlich bleiben als die andere: und ist es uns nicht erlaubt aus zwei gleich wahrscheinlichen Sätzen den zu wählen der uns gefällt? Daß man aber die Newtonianischen Erklärungen umstossen und zeigen könte, sie wären falsch, daran zweifle ich sehr. Was der P. Castell dargegen einwendet, ist viel zu schwach als daß es ein so festes Gebäude solte über den Hauffen werfen. Ein wenig mehr Aufmerksamkeit, weniger Einbildungskraft und die Ausübung der Regeln

geln der Geometrie, hätten dem Pater seine Schwäche leicht zeigen können, und ich bin gar nicht besorgt, daß er einen Leser, der das Lehrgebäude des Newton versteht, verführen dürfte. Und was dürfen wir uns wegen der Lehre des Newton verantworten, da diese selbst von dem grossen Weltweisen unserer Zeiten dem berühmten **Freiherrn von Wolf** *) gebilligt wird. Ja man kan fast mit dem P. Castell sagen, daß diese Lehre den grösten Theil der gelehrten Welt bezwungen hat: ob ich gleich den Schluß noch nicht begreiffen kan, daß sie deswegen unrichtig sein müsse weil sie der gröste Hauffe glaubt.

§. 25.

Ueberlegen wir nun, damit wir unsere Abhandlung beschliessen, das was wir von der Natur der Farben vorgetragen haben; so werden wir in denselben deutliche Spuren eines gütigen und weisen Wesens antreffen. Wie unglüklich würden wir sein, wenn wir alle Körper unter einerlei Farbe erblikten! Der gröste Theil des Vergnügens, das

*) Anfangsgr. der Optik, §. 65. ff.

das wir durch das Gesicht empfinden, würde wegfallen: Denn unsere Seele empfindet das meiste Vergnügen in dem mannigfaltigen, und das einfache wird durch eine lange Dauer verdrieslich. Was ist aber der Quell der Farben? Die verschiedene Geschwindigkeit kleiner Körperchen, von denen wir sonst gar keine Empfindung geschweige ein Vergnügen haben würden, wenn sie sich nicht mit einer so ungeheuren Schnelle bewegten. Wie einfältig ist die Natur! Sie verkehrt durch eine Kleinigkeit, den ganzen Weltbau in das prächtigste Theater, das sonst eine betrübte Wüste sein würde. Unglükliche Geschöpfe, die hier nicht einen weisen Meister erkennen! Wie hoch rühmt man nicht die Kunst eines geschikten Kopfes, der ein prächtiges Feuerwerk aufzuführen im Stande ist, und dadurch so viel tausend Zuschauer auf einmahl vergnüget? Und warum will man dann keine Weißheit in dem Wesen erkennen, das alle Geschöpfe durch ein so schlecht scheinendes Kunststük in die äusserste Vergnügung sezt? Gewiß die Spuren des Höchsten sind hier zu deutlich, und wer sie läugnen will, muß offenbar blind sein.

)(o)(

Drukfehler.

S. 29.	Lin. 17,	daß	lies	des
45	= 10,	ordentlich	=	ordentlichen.
46	= 29,	ander	=	andere
56	= 14,	oder	=	und
62	= 14,	das	=	den.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Eberhard, Johann Peter,

Joh. Pet. Eberthards Versuch einer näheren Erklärung von der Natur der Farben zur Erläuterung der Farbentheorie des Newton

Halle im Magdeburgischen 1749

Phys.sp. 194
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133674-2
VD18 10915516